

Die Rolle durchgängiger Dokumentation mechatronischer Produkte als Erfolgsfaktor für Qualität und Kundenzufriedenheit

Bericht zur Studie 2008

Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion

Prof. Dr.-Ing. R. Anderl



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Studie:

Die Rolle durchgängiger Dokumentation mechatronischer Produkte als Erfolgsfaktor für Qualität und Kundenzufriedenheit

Prof. Dr. –Ing. Reiner Anderl
Orkun Yaman, M.Sc.

DiK TU Darmstadt



Dr. Rupert Deger
Dipl. –Ing. Marc Schütz

PTC (Parametric Technology GmbH)



Vorwort DiK

Die modernen Methoden und Werkzeuge der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) bieten vielfältige Innovations- und Leistungspotenziale, die über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg auszuschöpfen sind. Angesichts der steigenden Komplexität neuer, variantenreicher Produkte nimmt die Einbettung der Disziplinen übergreifender Vorgehensweisen zur Technischen Dokumentation eine bedeutende Rolle ein.

Mit dem Ziel eines durchgängigen digitalen Informationsflusses in interdisziplinären Unternehmensnetzwerken konzentrieren sich die wissenschaftlichen und industriellen Forschungsaktivitäten vorwiegend auf organisationsübergreifende, verteilte Dokumentationsprozesse. Jedoch bestehen gerade im Bereich der Technischen Produktdokumentation neue Herausforderungen zur methodischen Unterstützung der Interdisziplinarität.

Die vorliegende Studie "Die Rolle durchgängiger Dokumentation mechatronischer Produkte als Erfolgsfaktor für Qualität und Kundenzufriedenheit" stellt das Ergebnis einer Untersuchung über den aktuellen Stand der Technischen Produktdokumentation am Beispiel mechatronischer Produkte aus einer Disziplinen verbindenden Sicht dar. Sie zeigt, dass die vorhandenen Ansätze die Zusammenarbeit der Disziplinen trotz umfangreicher IT-Infrastruktur nicht ausreichend unterstützen. Vor diesem Hintergrund sind verbesserte Methoden für die disziplinübergreifenden Dokumentationsprozesse von essentieller Bedeutung.

Mein besonderer Dank gilt der Firma Parametric Technologies Corporation und allen Unternehmen, die an dieser Studie teilgenommen haben. Sie haben durch ihre Bereitschaft und Unterstützung einen wesentlichen Beitrag zum Ergebnis dieser Studie geleistet.

Im Oktober 2008



Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl

Vorwort PTC

Neben „billiger“ und „besser“ sind „schneller“, „häufiger“, und „vielfältiger“ die Steigerungsformen, mit denen aktuelle und kommende Anforderungen in Industrieunternehmen beschrieben werden, insbesondere auch bei der Einführung und Dokumentation neuer Produkte. Verbesserungen an diesen Stellen fallen um so leichter, je mehr man sich innerhalb tradierter Gesichtskreise und Organisationsgrenzen bewegt; hartnäckige Lücken liegen oft in den Grauzonen zwischen Abteilungen und Kernprozessen – mit nicht minder großer Engpasswirkung für die Produktivität insgesamt.

Die vorliegende empirische Untersuchung *„Die Rolle durchgängiger Dokumentation mechatronischer Produkte als Erfolgsfaktor für Qualität und Kundenzufriedenheit“* exploriert den Zusammenhang zweier dieser Grauzonen:

- (1) Wie eng und gut wirken Produktentwicklung und Produktdokumentation zusammen?
- (2) Welche Anforderungen stellt das immer intensivere Zusammenwirken der Entwicklungsdisziplinen Mechanik, Elektrik/Elektronik und Software an diesen Kontext?

Als Mitinitiator der Studie bedankt sich PTC bei den teilnehmenden 23 großen deutschen Unternehmen für ihr Interesse und ihre Mitwirkung, sowie bei Herrn Professor Anderl und seinen Mitarbeitern im Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK) an der TU Darmstadt für deren Federführung, die ausgezeichnete Zusammenarbeit und Gelegenheit zur gemeinsamen Reflexion über die gewonnenen Erkenntnisse.

Den Lesern dieser Studie wünschen wir viele neue Anregungen für die weitere Verbesserung der Entwicklungs- und Dokumentationsprozesse im Mechatronik-Umfeld.

Im Oktober 2008



Dr. Rupert Deger

Executive Summary

This report presents the results of a survey about documentation in mechatronic product development. In the first chapter, the statement of purpose of the study is described, and a review of the state of the art in the fields of product data technologies and product documentation is given.

The analysis of the previous works emphasizes the need for further research in product documentation related with the interdisciplinary field of mechatronics. Supported and motivated by that point as well, the second chapter shows the structure of the questionnaire and the underlying hypotheses of the survey. As a final point the methodology applied within the interview process is discussed.

In the next chapter, the profile of the participants is described, followed by the results about the data, processes and the significance of technical documentation (TD) for the mechatronics. Beyond the statistical evaluation, the conclusions derived from the results and related discussions with the participants are presented finally.

The results show that an approach for an integrated TD-process for the products that are developed in an interdisciplinary environment is currently missing. A mature IT-infrastructure exists for the most companies; however this does not support the documentation along the mechatronic product development process. This need arises especially for the documentation of the collaborative development processes that requires a high grade of interdisciplinary work.

According to the self-evaluation of the participants, the current TD-processes are ranked between "*structured*" and "*controlled*", fully integrated dynamic information supply to documentation being the most advanced one. Projects aiming at the improvement of inefficient processes are always concerned with computer supported tools and methods. The available systems on the market offer products, which do not provide sufficient user friendliness. They do rarely correspond to the requirements of the user.

70 % of the participants could identify an increasing interdisciplinary work in TD-processes in the last decade. The quality constraints as well as the organizational requirements are related with the TD-processes within the product lifecycle. Especially the product development, process planning and production stages are concerned with increasing challenges in TD.

This study does not only highlight the need for an integrated approach for the technical documentation in mechatronics, it also shows that such an approach contributes to the increasing quality concern in the products and processes of the collaborative and interdisciplinary environment.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort DiK	3
Vorwort PTC	5
Executive Summary	7
Inhaltsverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	11
Abbildungsverzeichnis	12
1 Einleitung	15
2 Dokumentation im Produktlebenszyklus	16
2.1 Produktlebenszyklus aus der Sicht der Dokumentation	17
2.2 Normenpraxis in der Dokumentation	19
2.3 Definitionen zur Dokumentation	21
2.4 Stand der Technik in der Technischen Dokumentation	23
3 Aufbau der Studie	26
3.1 Hypothesen der Studie	26
3.2 Konzeption des Fragebogens	26
3.3 Die Interview-Technik	27
3.3.1 Phasen der Studie	28
3.3.2 Der Interview-Prozess	28
4 Ergebnisse	30
4.1 Unternehmen	30
4.1.1 Bereiche und Branchen der Unternehmen	30
4.1.2 Produkte und Produktgruppen	31
4.1.3 Fertigungstypen	32
4.2 Ansprechpartner	33
4.3 Dokumente	35
4.3.1 Dokumente im Interdisziplinären Unternehmensumfeld	35
4.3.2 Zweck der Technischen Dokumente	37
4.3.3 Gängige Ausgabeformate in der Dokumentation	38
4.3.4 Kundendienstleistung als Qualitätsfaktor	38
4.4 Der Technische Dokumentationsprozess	39
4.4.1 Beschreibung der IT-Landschaft für TD	39
4.4.2 Datenintegrität in TD	40
4.4.3 Prozessintegrität	43
4.5 Einfluss der Mechatronik	51

4.6	Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse	53
5	Ergebnisse im Überblick & Abschließende Aussagen	58
6	Zusammenfassung	62
	Literatur	63
	Anhang: Fragebogen	66

Abkürzungsverzeichnis

CMS

Content Management System

E/E

Elektrik und Elektronik

IuK

Informations- und Kommunikationstechnologie

KMU

Kleine- und Mittlere Unternehmen

ME

Mechanik

PLM

Produktlebenszyklus- Management

PLZ

Produktlebenszyklus

SW

Software

TD

Technische Dokumentation

TPD

Technische Produktdokumentation

XML

eXtensible Markup Language

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 2-1:PRODUKTENTSTEHUNG AUS INFORMATIONSTECHNISCHER SICHT, [1].....	16
ABBILDUNG 2-2: DOKUMENTATIONSFLUSS IN GESCHÄFTSPROZESSEN, [9]	18
ABBILDUNG 2-3: ALLGEMEINE AKTIVITÄTENMATRIX NACH [9]	18
ABBILDUNG 2-4: AUSPRÄGUNGEN VON TECHNISCHEN DOKUMENTATIONEN NACH VDI 4500, [21].....	22
ABBILDUNG 3-1: INTERVIEW-PROZESS	29
ABBILDUNG 4-1: VERTEILUNG NACH BRANCHEN	30
ABBILDUNG 4-2: UNTERNEHMENSGRÖÖE NACH UMSATZ.....	31
ABBILDUNG 4-3: UNTERNEHMENSGRÖÖE NACH ANZAHL DER BESCHÄFTIGTEN	31
ABBILDUNG 4-4: VERTEILUNG NACH DISZIPLINEN.....	32
ABBILDUNG 4-5: VERTEILUNG NACH ENDPRODUKTEN, PRODUKTGRUPPEN.....	32
ABBILDUNG 4-6 : VERTEILUNG NACH ENDPRODUKTEN, PRODUKTGRUPPEN.....	32
ABBILDUNG 4-7: ANTEIL DER ENTWICKLUNGSPROZESSE NACH FERTIGUNGSTYPEN	33
ABBILDUNG 4-8: VERTEILUNG DER ANSPRECHPARTNER NACH TÄTIGKEITSFELDERN	33
ABBILDUNG 4-9: HÖHERES VORKOMMEN DER PRODUKTENTWICKLUNG UND IT- BERATUNG	34
ABBILDUNG 4-10: TÄTIGKEITSFELDER DER ANSPRECHPARTNER	34
ABBILDUNG 4-11: PROFIL DER INTERVIEWPARTNER	35
ABBILDUNG 4-12: RELEVANZ EXTERNER EINHEITEN IM TD-PROZESS.....	36
ABBILDUNG 4-13: RELEVANZ EXTERNER EINHEITEN IN DER PRODUKTENTWICKLUNG	36
ABBILDUNG 4-14: ZWECK DER DOKUMENTATION	37
ABBILDUNG 4-15: ZWECK DER DOKUMENTATION IN DER PRODUKTENTWICKLUNG	38
ABBILDUNG 4-16: AUSGABEFORMATE IM MECHATRONISCHEN UNTERNEHMENSUMFELD	38
ABBILDUNG 4-17: GEPLANTE KUNDENDIENSTLEISTUNGEN	39
ABBILDUNG 4-18: DATENQUELLEN FÜR DIE TD.....	40
ABBILDUNG 4-19: DATENINTEGRITÄT IN DER TD.....	41
ABBILDUNG 4-20: HÄUFIGKEIT DATENAKTUALISIERUNG IN TD (INTERDISZIPLINARITÄT)	42
ABBILDUNG 4-21: HÄUFIGKEIT DATENAKTUALISIERUNG IN TD (ÜBER UNTERNEHMENSGRENZEN HINWEG).	42
ABBILDUNG 4-22: INKONSISTENTE, VERALTETE DOKUMENTE IN ÄNDERUNGSPROZESSEN	43
ABBILDUNG 4-23: ERSTELLUNG VON TECHNISCHEN DOKUMENTEN	43
ABBILDUNG 4-24: VERTEILUNG DER ZUSTÄNDIGKEITEN FÜR DIE TD.....	44
ABBILDUNG 4-25: VERTEILUNG DER ZUSTÄNDIGKEITEN IN PRODUKTGEBUNDENEN ABTEILUNGEN.....	44
ABBILDUNG 4-26: IT-UMSETZUNG VON PROZESSEN.....	45
ABBILDUNG 4-27: AUTOMATISIERUNGSGRAD DER TD	45
ABBILDUNG 4-28: INFORMATIONSGUALITÄT IN TD-PROZESSEN.....	46
ABBILDUNG 4-29: GRÜNDE FÜR DIE FEHLENDE IT-UNTERSTÜTZUNG.....	46
ABBILDUNG 4-30: PROZESSKETTE TECHNISCHE DOKUMENTATION.....	47
ABBILDUNG 4-31:EIGENBEWERTUNG DES TECHNISCHEN DOKUMENTATIONSPROZESSES	48

ABBILDUNG 4-32: OPTIMIERUNGSPOTENZIAL IN TD-PROZESSEN	49
ABBILDUNG 4-33: PROBLEME IN AKTUELLEN TD-PROZESSEN.....	50
ABBILDUNG 4-34: REIFEGRAD-STUFEN DER TD-PROZESSE	50
ABBILDUNG 4-35: REIFEGRAD-ENTWICKLUNG VON HEUTE AUF ZUKUNFT.....	51
ABBILDUNG 4-36: ÄNDERUNG VON ANFORDERUNGEN AN DIE TD-PROZESSE	52
ABBILDUNG 4-37: ANFORDERUNGSPROFIL AUFGRUND STEIGENDER INTERDISZIPLINARITÄT	53

1 Einleitung

Die bekannten Disziplinen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik werden in neuartigen Produkten vermehrt zusammengeführt. Im Vordergrund steht in der Regel die Motivation, Wettbewerbsvorteile durch meist kostengünstigere Lösungen mit erhöhter Gesamtfunktionalität zu erringen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen beteiligten Fachdisziplinen.

Die starke Interdisziplinarität stellt neue Herausforderungen an die Entwicklungsprozesse von mechatronischen Lösungen, weil die Zusammenarbeit nicht nur in der einfachen Verknüpfung von disziplinspezifischen Komponenten besteht, sondern eine systematische Vorgehensweise für das Gesamtsystem erfordert. Demzufolge sollten die Prozessstrukturen im Lebenszyklus von interdisziplinär entwickelten Produkten harmonisiert werden, um die verschiedenen Disziplinen zu berücksichtigen. Die Dokumentation im Produktlebenszyklus der mechatronischen Produkte bietet in diesem Zusammenhang eine wichtige Sichtweise, um die sich ändernden Herausforderungen der Entwicklungsprozesse zu analysieren und zukunftssträchtige Anforderungen an die prozessunterstützenden Methoden und Werkzeuge zu definieren.

In diesem Bericht werden Ergebnisse einer Studie über die Dokumentation von mechatronischen Produkten vorgestellt. Zielsetzung dieser Studie ist es, die Gegebenheiten der verteilten, multidisziplinären Produktentwicklung am Beispiel der Mechatronik zu identifizieren und aus dem Stand der Praxis zukunftsweisende Visionen für neue Methoden und Werkzeuge herauszuarbeiten.

Im Folgenden wird in diesem Kapitel zunächst die grundlegende Terminologie der Studie festgelegt. Anschließend werden die aktuellen Ansätze im Umfeld der technischen Dokumentation aus der Praxis und Forschung beschrieben. Das nächste Kapitel beschreibt die Methodik der Studie und bietet einen Überblick über die Fakten und Zahlen bezüglich des Teilnehmerkreises. Im letzten Kapitel wird auf die Ergebnisse der Studie im Einzelnen eingegangen. Das letzte Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung und Stellungnahme ab.

Farbkodierung im Text

Def.: Blau

Blaues Informationsfeld weist auf eine Definition hin.

Grün:

Grüne Informationsfelder beschreiben methodische Aspekte der Studie.

Rot:

Rote Informationsfelder stellen konzeptionelle Aussagen der Studie vor.

Orange:

Orange Informationsfelder fassen Ergebnisse kurz und bündig zusammen.

2 Dokumentation im Produktlebenszyklus

Die **Produktentstehung** hat sich traditionell auf einen dokumentenbezogenen Ablauf der Aktivitäten ausgerichtet. Ein Dokument beschreibt hier eine festgelegte und strukturierte Menge von Informationen, die als Einheit verwaltet und zwischen Anwendern und Systemen ausgetauscht werden kann (s. Abschnitt 2.3).

Vor diesem Hintergrund stellt die Dokumentation über den Produktlebenszyklus hinweg ein komplexes Netzwerk dar, durch dessen Untersuchung sowohl Einblick in den Datenfluss als auch das Verständnis der zugrunde liegenden Prozessorganisation geschaffen werden kann. Die Dokumentation bietet in ihrer Komplexität ein geeignetes Hilfsmittel, die Lebenszykluseigenschaften multidisziplinär entwickelter Produkte zu untersuchen. (Hierzu bietet [7] eine interessante Studie über die Analyse des organisatorischen Wissensmanagements mittels semantischer Dokumentenanalyse).

Aufbauend auf dieser Annahme, enthalten die folgenden Abschnitte die Definitionen der verwendeten Fachbegriffe aus der Produktdatentechnologie und Dokumentation, wie sie im Kontext dieser Studie verstanden werden.

*Def.: Produktentstehung:
Die ersten drei Phasen der Produktentwicklung werden zusammen mit der Produktherstellung zu der übergeordneten Produktentstehung zusammengefasst, [1], s. auch Abbildung 2-1.*

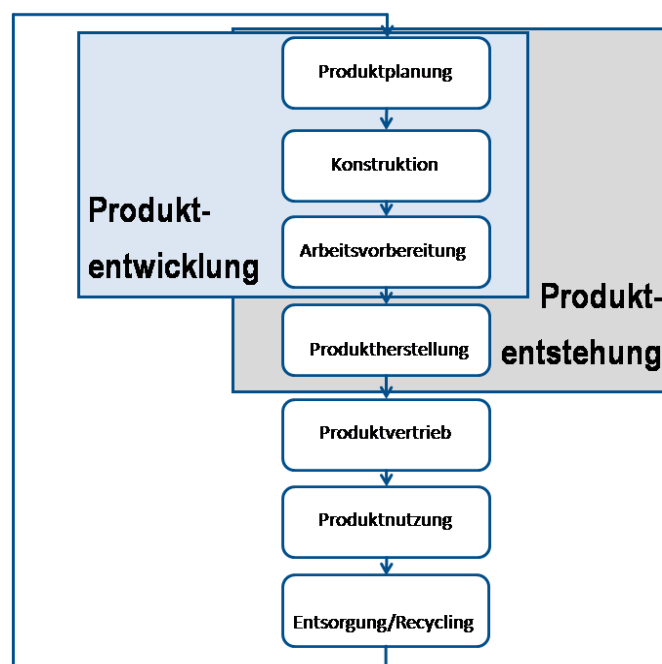


Abbildung 2-1: Produktentstehung aus informationstechnischer Sicht, [1].

Def.: PLM

Produktlebenszyklus-Management ist eine integrierte, informationsgesteuerte Sichtweise auf alle Aspekte des Lebenszyklus eines Produktes von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zum Vertrieb, zur Nutzung und seiner Entsorgung. Eine PLM-Software ermöglicht den Zugriff auf die Produktinformationen sowie deren Aktualisierung und Verarbeitung in verteilten und fragmentierten Informationsinseln[3].

2.1 Produktlebenszyklus aus der Sicht der Dokumentation

Ein Produkt durchläuft während seiner Lebenszeit Aktivitäten von der Planung bis zur Entsorgung bzw. zum Recycling. Diese Aktivitäten werden in Phasen zusammengefasst, für die einzelne Aufgaben und Prozesse definiert sind, Abbildung 2-1. In diesem Zusammenhang definiert das **Produktlebenszyklus-Management (PLM)** ein theoretisches und abstrahierendes Konzept zur Betrachtung von Produkten [1],[3, 8].

Die Betrachtung erfolgt im Wesentlichen aus drei Sichtweisen, aus betriebswirtschaftlicher, aus ökologischer und aus informationstechnischer Sicht. Für die betriebswirtschaftliche Sicht stellt der Produktlebenszyklus eine Methode zur Planung und Steuerung von Produkten in einem marktwirtschaftlichen Zusammenhang dar. Die ökologische Sicht befasst sich mit der wechselseitigen Beziehung zwischen Materialfluss und Informationsfluss über den Produktlebenslauf hinweg [1]. Der Begriff Produktlebenszyklus wird in dieser Studie aus informationstechnischer Sicht verwendet. Die informationstechnische Sicht beschreibt einen Kreislauf, in dem aufeinander folgende Produktlebensphasen definiert sind. Das Ziel der informationstechnischen Sicht ist es, Informationen aus allen Phasen des Produktlebenszyklus über das Produkt zu gewinnen und deren Verfügbarkeit im PLZ zwecks optimierter Arbeitsabläufe zu steigern.

Im Lauf der Produktentstehung werden in jeder Phase und in jedem Arbeitsvorgang Dokumente produziert, verarbeitet und zu nachfolgenden Arbeitsvorgängen zur Verfügung gestellt (s. Abbildung 2-2). Somit erfüllt die Dokumentation als primärer Informationsträger die wichtigste Aufgabe in Geschäftsprozessen eines Unternehmens.

Die Gesamtheit der Dokumente weist ein komplexes Netzwerk auf, dessen Verständnis, Strukturierung und Organisation für die erfolgreiche Umsetzung des Produktentstehungsprozesses unabdingbar sind. Jedoch dient die Dokumentation als Erzeugnis, Arbeitsmittel, Verfahrensanweisung oder eingehendes Dokument zu dem jeweiligen Arbeitsvorgang im Produktlebenszyklus und gehört nur bedingt zum Kern des Arbeitsvorgangs. Ausnahmen

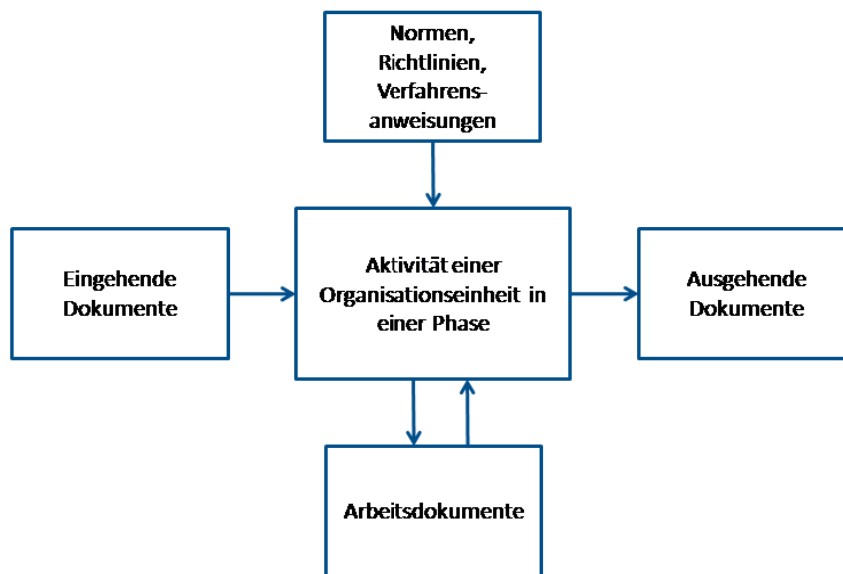


Abbildung 2-2: Dokumentationsfluss in Geschäftsprozessen, [9]

sind die Arbeitsvorgänge, wobei das Dokument Ziel der eigentlichen **Aktivität** ist, wie z. B. bei Lastenheften.

Durch Ihre Eigenschaft, atomare, in sich geschlossene Informationsträger zu sein, lassen sich Dokumente übersichtlicher in Geschäftsprozessen des Unternehmens integrieren und verwalten. Trotzdem ist die integrierte Dokumentation nach dem aktuellen Stand weiterhin nicht selbstverständlich.

Die Normen bieten den grundlegenden Rahmen für die Umsetzung einer integrierten Dokumentation im PLZ. Die Abbildung 2-2 zusammen mit der Aktivitätenmatrix in Abbildung 2-3 ermöglichen die Konzeption einer durchgehenden Dokumentation

Def.: Aktivität:

Unter Aktivität wird im Sinne der UML die Beschreibung der elementaren Verhaltensbausteine in einem Ablauf oder Prozess verstanden, [4].

Organisations-einheit (OE)	Phasen			
	Phase I	Phase II	...	Phase n
OE 1	Aktivität 1.1.1. Aktivität 1.1.2. ...	Aktivität 2.1.1. Aktivität 2.1.2.	Aktivität n.1.1. Aktivität n.1.2. ...
OE 2	Aktivität 1.2.1. Aktivität 1.2.2. ...	Aktivität 2.2.1. Aktivität 2.2.2.	Aktivität n.2.1. Aktivität n.2.2. ...
...			...	
OE i	Aktivität 1.i.1. Aktivität 1.i.2. ...	Aktivität 2.i.1. Aktivität 2.i.2.	Aktivität n.i.1. Aktivität n.i.2. ...

Abbildung 2-3: Allgemeine Aktivitätenmatrix nach [9]

über den Produktlebenszyklus hinweg. Durch die DIN 6789 Teil 1 & 2 erfolgt die Anordnung und die strukturelle Organisation der Dokumente, [10, 11]. Auf der Unternehmensebene können die Dokumente nach DIN 6789 Teil 4 gegliedert werden, [12]. Die rechnergestützte Dokumentenverwaltung kann sich an der EN 82045-1 orientieren, [13]. Insgesamt bieten die bestehenden Normen eine solide Grundlage für die Realisierung der durchgängigen Dokumentation, auch für die unternehmens- und abteilungsübergreifenden Prozesse. Jedoch fehlen ganzheitliche Konzepte für dieses informationsintensive Problem. Die fehlende methodische Grundlage für die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich der Mechatronik potenziert die sich daraus ergebenden Nachteile.

Im folgenden Abschnitt werden die bestehenden Normen und Richtlinien vorgestellt, die zur Klärung der Begriffe und Konzepte zu der vorliegenden Studie beigetragen haben. Für eine komplette Liste der Normen im Umfeld der Dokumentation sei der Leser auf [14] verwiesen. Anschließend werden darauf aufbauend die Begriffe vorgestellt, wie sie im Rahmen der Studie verwendet werden.

2.2 Normenpraxis in der Dokumentation

Für eine vollständige Beschreibung der Normen sei der Leser auf entsprechende Normblätter verwiesen, [9-13, 15-18].

Norm	Inhalt
DIN 6789 – Teil 1 Dokumentationssystematik (Aufbau technischer Produktdokumentationen)	Die Norm Dokumentationssystematik schlägt in dem ersten Teil eine hierarchische Anordnung der Dokumente in einer Dokumentation vor. Demzufolge werden die Dokumente zu Dokumentengruppen, die Dokumentengruppen zu übergeordneten Gruppen und schließlich zu Dokumentationen zugeordnet.
DIN 6789 – Teil 2 Dokumentationssystematik (Dokumentensätze Technischer Produktdokumentationen)	Der zweite Teil der Norm zur Dokumentations-systematik zielt auf die regelbasierte Ordnung von Produktinformationen in entsprechenden Dokumentenstrukturen ab. So ist der systematische Aufbau von Dokumentensätzen möglich.

Norm	Inhalt
DIN 6789 – Teil 3 Dokumentationssystematik (Änderungen von Dokumenten und Gegenständen – Allgemeine Anforderungen)	Der dritte Teil der Norm zur Dokumentations-systematik legt die Anforderungen für die Durchführung von Änderungen an Technischen Produktdokumentationen und darin enthaltenen Dokumenten fest.
DIN 6789 – Teil 4 Dokumentationssystematik (Inhaltliche Gliederung Technischer Produkt- dokumentationen)	In diesem Teil der Norm zur Dokumentations-systematik wird die technische Dokumentation in der gesamten Unternehmensdokumentation eingeordnet. Weiterhin wird zwischen produkt-gebundenen „Technische Produkt-dokumentation“ (TPD) und produkt-unabhängigen „Technische Dokumentation“ (TD) Dokumenten unterschieden.
DIN 6789 – Teil 5 Dokumentationssystematik (Freigabe in der Technischen Produktdokumentation)	Der fünfte Teil der Norm zur Dokumentations-systematik legt die Anforderungen für die Durchführung von Freigabeprozessen der TPD und drin enthaltenen Dokumente fest.
DIN 6789 – Teil 6 Dokumentationssystematik (Verfälschungssicherheit digitaler technischer Dokumentation)	Der Teil 6 der Norm zur Dokumentations-systematik legt die Anforderungen für eine beweisbare Verfälschungssicherheit des Inhalts digitaler Dokumente fest, die nicht mit einer digitalen Signatur versehen sind.
DIN EN ISO 11442 Technische Produktdokumentation – Dokumentenmanagement	Diese Norm legt die grundlegenden Begriffe zum Dokumentationsmanagement fest. Sie hebt die Beziehung zwischen Produktlebensphasen und den in den jeweiligen Phasen verwendeten Dokumenten fest. Weiterhin beschreibt diese Norm von der Erstellung bis zur Löschung die Stadien, die ein Dokument durchläuft.
DIN ISO 15226 Lebenszyklusmodell und Zuordnung von Dokumenten	Diese Norm legt die prinzipiellen Anforderungen an die Verwaltung von Produktdokumentationen im Hinblick auf die verteilten und kollaborativen Prozesse fest. Sie beschreibt ein organisations-übergreifendes Phasenmodell, in dem die Aktivitäten der jeweiligen Organisationseinheit definiert sind, deren Durchführung einen Dokumentenfluss nach dem ICOM-Schema aufweist, s. Abbildung 2-2 , Abbildung 2-3 .

Norm	Inhalt
DIN EN 82045 – Teil 1 Dokumentenmanagement Prinzipien und Methoden	Diese Norm legt die Prinzipien und Methoden fest, um die Metadaten zur Verwaltung der dokumentationsrelevanten Objekte zu bestimmen. Diese sind insbesondere für den rechnerunterstützten Einsatz von Dokumentationsmanagement-Systemen von Interesse.
DIN EN 62023 Strukturierung technischer Information und Dokumentation	Diese Norm beschreibt die Regel zur hierarchischen Strukturierung von Dokumentationen und Dokumenten sowie den Informationsgehalt der Dokumente.

2.3 Definitionen zur Dokumentation

Die folgenden Definitionen beziehen sich auf die im vorangehenden Abschnitt erwähnten Normen. Weiterhin werden Begriffe, die in nachfolgenden Kapiteln verwendet werden, auch in diesem Abschnitt erläutert.

Dokument: *Unter Dokument wird eine strukturierte Menge von Informationen verstanden, die als Einheit verwaltet und zwischen Anwendern und Systemen ausgetauscht werden kann, [17].*

Dokumentation *Unter Dokumentation wird eine Summe der für einen bestimmten Zweck vollständig zusammengestellten Dokumente verstanden, [10]. Sie schließt abteilungsübergreifend eine Zuordnung zu einem bestimmten Gegenstand ein, [13]. In der Terminologie der Studie beschreibt die Dokumentation auch die Handlung zur Erstellung von sämtlichen Dokumenten bezogen auf einen Gegenstand.*

Technische Dokumentation (TD) "Die Technische Dokumentation (TD) ist eine Dokumentation in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit" [10]. Sie ist das Bindeglied zwischen Produkt und Benutzer oder zwischen den Akteuren im PLZ, [19].

Technische Produkt-dokumentation (TPD)

Obwohl der Begriff "Technische Produktdokumentation" mitunter identisch wie TD zum Ausdruck kommt, bezeichnet sie im technischen Sinne die unterschiedlichen Präsentationsarten von Produktdaten, die in der Produktrepräsentation definiert sind. Die Produktrepräsentation bildet zusammen mit der Produktpräsentation und -definition das integrierte Produktmodell, [20]. In DIN 6789 – Teil 1 wird die TPD als die Gesamtheit der während der Lebensphase eines Erzeugnisses erstellten Technischen Dokumente beschrieben, [10].

Def.: TD vs. TPD:

Unter Technische Dokumentation (TD) wird die in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit vollbrachte Erstellung von Dokumenten verstanden. Die Technische Produktdokumentation bezieht sich auf die produktgebundenen Daten der Produktentstehung.

Ergänzend zu Normen zeigt die VDI-Richtlinie 4500 die Einteilung von unterschiedlichen Dokumentationen im Unternehmensumfeld. Die Kategorisierung der Dokumente in betriebsexterne (TD) und betriebsinterne Dokumentation (TPD) wurde vergleichbar in die Studie aufgenommen, Abbildung 2-4. Jedoch wird in der vorliegenden Studie eine PLZ-orientierte Kategorisierung, die die Aufteilung der Dokumentation nach Lebensphasen vorsieht, angewendet. Dementsprechend umfassen die betriebsinternen Dokumente die Produktentstehungsphase. Dagegen beziehen sich die betriebsexternen Dokumente auf die Marketing-, Vertriebs-, Nutzungs-, Entsorgungsphasen.

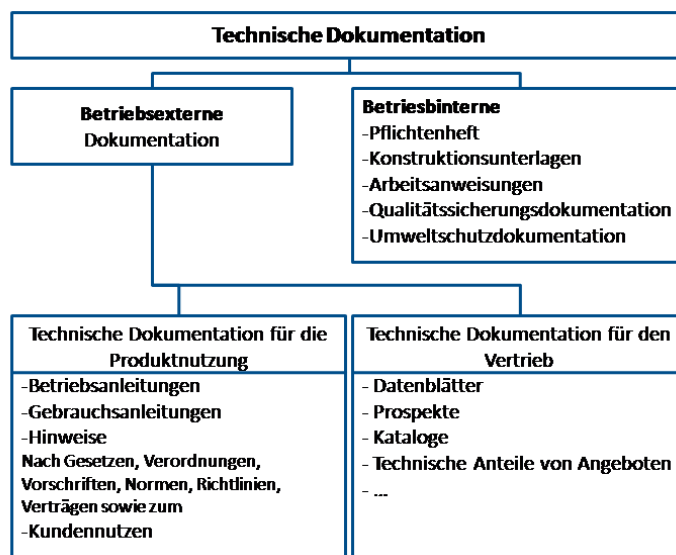


Abbildung 2-4: Ausprägungen von Technischen Dokumentationen nach VDI 4500, [21]

Im Rahmen der Studie werden die betriebsinternen Dokumente insbesondere aus der Entwicklungs- und Konstruktionsphase unter

dem Begriff "Engineering-Dokumente" zusammengefasst. Unter „methodisch unterstützende Einheiten“ werden die vertikalen Abteilungen verstanden, die die Produktentstehungsphase administrativ, IT-technisch, logistisch unterstützen.

2.4 Stand der Technik in der Technischen Dokumentation

Wie in dem vorangehenden Abschnitt erläutert, unterscheidet man in der Dokumentation als Informationsträger zwischen zwei Diensten:

- Engineering - Kommunikation (betriebsinterne)
- Vermittlung der Technik an den Nutzer (betriebsexterne).

Diese zwei Welten stellen zum Teil divergierende Anforderungen an die Forschung, doch verbirgt sich darunter derselbe Beweggrund, Wirtschaftlichkeit durch Kundenorientierung (*diversifizierte Produktpalette, Variantenvielfalt, Qualitätsanforderungen*) und optimierte Prozesse (*verkürzte Lebenszyklen, Lieferzeiten, etc.*) zu realisieren. Schließlich geht daraus eine rapide anwachsende Komplexität in Unternehmensprozessen hervor, ebenso entsteht der Bedarf an integriertem Informationsmanagement für die „Technische Produktdokumentation und Dokumentation“.

„Single Source Publishing“ ist ein Schlagwort für die integrierten Dokumentationsprozesse. Dabei ist es die Zielsetzung, die Dokumente unterschiedlicher Inhalte und Ausgabeformate durch die Nutzung von modular aufgelegten Daten bzw. Inhalten (en.: Contents) zusammenzustellen. Dadurch ist der Inhalt von der Formatierung getrennt, so dass die verteilte und kooperative Erstellung von Inhalten für die Technischen Dokumente bewerkstelligt wird, [22]. Dieser Ansatz bietet Vorteile wie u. a. effizientere Verwaltung von redundanzfreien Daten und Prozessen, überschaubare Prozessautomatisierung sowie konsistente Dokumente.

Häufig werden für die Dokumentationsprozesse insbesondere in der Fertigungsindustrie Quelldaten verwendet, die einer kontinuierlichen Änderung unterliegen. Durch einen dynamischen Verweis auf solche Inhalte ist die simultane Entwicklung, somit auch die automatische Aktualisierung von Dokumenten möglich. In diesem Fall spricht man von dynamischen Publikationssystemen (en.: Single Source Dynamic Publishing). Hierzu stehen die

Def.: XML:

XML, eine Markup-Methode zur Beschreibung von Syntax, Struktur, Inhalt und Layout von Daten und steht für "erweiterbare Auszeichnungssprache" (en.: eXtensible Markup Language). Sie ist offizieller Standard des W3-Konsortiums und eine Untermenge der SGML (ISO 8879), "Standard Generalized Markup Language", [2], [4].

meisten Lösungsansätze in Verbindung mit der XML-Spezifikation, [23].

In dem oben beschriebenen Umfeld wurden in der Forschung diverse Aspekte aus verschiedenen Perspektiven studiert. Einen umfangreichen Beitrag leistet die Arbeit von Wehebrink im Bereich der Hypermedia-Dokumentmodelle, die als Grundlage für die integrierte Produktdokumentation dienen [6]. Solche Methoden werden in Luft- und Raumfahrttechnik bereits vorbildlich eingesetzt. Die Übertragung der Methoden und Werkzeuge zur Anwendung der elektronischen Wartungs- und Servicedokumentation von der Luft- und Raumfahrttechnik zu Werkzeugmaschinen-Herstellern wird in einem Beitrag von Greenough untersucht, [24].

Hitziges entwickelt in seiner Arbeit ein Vorgehensmodell zur integrierten Erstellung von Technischen Dokumenten. Er definiert die Prozesse, Methoden und Werkzeuge, die für eine rechnergestützte Dokumentationsentwicklungsumgebung erforderlich sind. Diese Arbeit liefert einen wichtigen Beitrag aus informations-technischer Sicht, [19].

In industriellen Anwendungen kommen Technische Dokumente nur in Ausnahmefällen in einer Sprache vor. Vielmehr existieren identische Technische Dokumente in mehreren Sprachen. Die Arbeitsabläufe in mehrsprachigen Dokumenten sind von der reinen Übersetzung des Zieltextes zum „Authoring“ der Quelldatei hin gewandert. In [25] schlagen die Autoren die Vision einer einheitlichen Plattform zur Unterstützung von mehrsprachigen Dokumenten vor, die die Integration der Übersetzungssoftware, Publishing Software und Benutzerrollen-Verwaltung ermöglicht.

Parallel zur Komplexität der Produkte sowie Unternehmensprozesse steigt ebenso der Anteil der rechnergestützten Werkzeuge zur Unterstützung der "Kommunikation und Wissensvermittlung". Dazu gehören im Bereich der Dokumentation die multimedialen Anwendungen. Der Einsatz der multimedialen Dokumente, die untereinander hochgradig verlinkt sind, stellt an das Authoring der Dokumente neue Anforderungen. In einem umfangreichen Beitrag berichten Hsu et. al. aus dem "Multimedia Documentation Program" von Siemens, [26]. Sie beschreiben zunächst die Struktur für die elektronischen Produkthandbücher und multimedialen Dokumente. Anhand von sogenannten "verankerbaren Informationseinheiten" (en.: anchorable information units, Abk.: AIU) entwickeln sie eine Hypermedia-

*Def.: Author, Authoring:
Autor, Urheber (lat.); 1. und allgemein: Urheber(schaft) (Entwicklung -in Verbindung mit Authorware-) eines Erzeugnisses fast beliebiger Art – so auch in der Informatik: Konzept, Entwurf, Programm, Norm usw.; 2. die noch oft gebräuchliche Einschränkung auf multimediale Erzeugnisse, [5].*

*Def.: Multimediales Dokument:
Dokumente stellen Informationen in vielfältiger Art dar, die unterschiedliche Wahrnehmungsarten des Menschen ansprechen, wie graphisch, textuell, akustisch. In diesem Sinne kann bereits ein Dokument, das Text und Bild beinhaltet als multimedial genannt werden, [6]. Im praktischen Sinne versteht man unter multimedialen Dokumenten solche, die durch vermehrte rechnergestützte Anwendungsarten, wie z. B. Filme, Stimme, bewegte Graphiken, interaktive Flußschemata, bereichert sind.*

Authoring-Umgebung, die das automatische Entwickeln von multimedialen Dokumenten sowie Funktionalitäten zu deren Durchsuchen, Navigieren und Veranschaulichen zur Verfügung stellt. Auch weitere Arbeiten in diesem Bereich fokussieren auf die steigende Komplexität der Dokumentation durch die hochgradige Verlinkung und Nutzung von multimedialen Dokumenten in vernetzten Strukturen [27], [28], [29], [30].

Der Stand der Forschung und Technik zeigt deutlich, dass die Arbeiten im Umfeld der organisationsübergreifenden, verteilten Dokumentationsprozesse die Komplexität in den industriellen, technischen Bereichen aus der informationstechnischen Sicht erfasst haben. Ansätze existieren bereits für die über den PLZ hinweg anfallenden Dokumentationen. Jedoch ist das Thema der disziplinübergreifenden Unternehmensprozesse, z. B. bei mechatronischen Produkten, aus der Sicht der Dokumentation weder methodisch noch im Sinne des Informationsmanagements behandelt worden. Fehlende, ausgereifte Ansätze zum interdisziplinären Lebenszyklus-Management in Mechatronik erschweren die Auseinandersetzung mit dem Thema „Technische Dokumentation“ nach einem ganzheitlichen Konzept. Die vorliegende Studie untersucht die Technische Dokumentation in dem speziellen Kontext der Mechatronik und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Zusammenarbeit der Disziplinen.

3 Aufbau der Studie

Die Auswertung der Vorarbeiten betont den Bedarf an weiterführenden Arbeiten über Dokumentationsprozesse in der mechatronischen Produktentwicklung. In der vorliegenden Studie wird der Lebenszyklus von Produkten, die in einem multidisziplinären Umfeld der drei Hauptdisziplinen Mechanik (ME), Elektrik/Elektronik (E/E) und Software (SW) entwickelt werden, aus der Sicht der dabei anfallenden Dokumente analysiert. Im Folgenden werden zunächst die grundlegenden Hypothesen der Studie und anschließend der Aufbau des Fragebogens vorgestellt. Im letzten Abschnitt wird die Interviewtechnik detailliert erklärt.

3.1 Hypothesen der Studie

Der Studie liegen eine Reihe von Hypothesen zugrunde, die in mehreren Brain-Storming-Sessions durch die Diskussionen mit Gebiets-Experten und unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur ausformuliert wurden.

Die Hypothesen der Studie können drei Hauptgruppen zugeordnet werden, welche folgende Informationsmengen beinhalten:

- Daten der Dokumentation.
- Prozesse der Dokumentation.
- Einfluss der Mechatronik auf die Daten und Prozesse.

Eine weitere Kategorisierung erfolgt nach Akteuren im PLZ. Es wird zwischen "Produktentstehung" und "anderen Unternehmensbereichen" zur methodischen Unterstützung der Produktentstehung unterschieden, s. Abschnitt 3.2. So entstanden 12 voneinander unabhängige Hypothesen, die weiterhin in 41 Ebenen detailliert verfeinert worden sind. Diese werden anschließend in Fragestellungen umformuliert.

3.2 Konzeption des Fragebogens

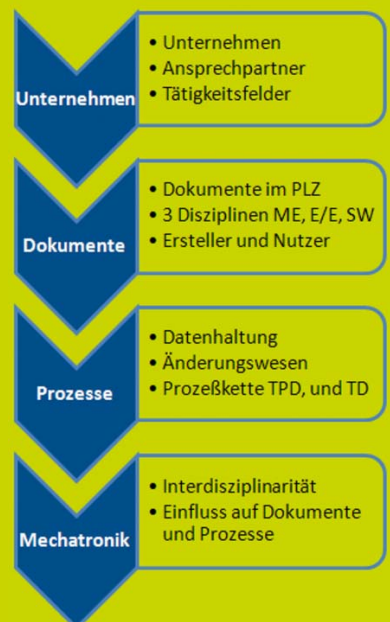
Anhand der ausformulierten Hypothesen wurde ein umfangreicher Fragebogen entwickelt. In dem ersten Teil wird das Unternehmen nach Branche, Endprodukten, Fertigungstypen und Größe lokalisiert. Auch der Ansprechpartner wird nach seiner Position in der Abteilung sowie seinen Aufgabenfeldern ermittelt. Im zweiten Teil des Fragebogens werden die relevanten Dokumente für die jeweilige Abteilung, für die der Ansprechpartner zuständig ist,

Die Studie:

Die Studie konzentriert sich auf die Dokumentationsprozesse von mechatronischen Produkten über ihren PLZ hinweg. Diese Produkte werden in einem multidisziplinären Umfeld entwickelt. Der Einfluss der divergierenden Eigenschaften beteiligter Disziplinen auf die Dokumentationsprozesse steht dabei im Vordergrund.

Die Struktur des Fragebogens:

Im ersten Teil werden die Eckdaten und in den drei folgenden Phasen werden Dokumente, Prozesse und der Einfluss der Mechatronik erfasst.



Dokumente in den 7 Phasen des PLZ:

Marketing & Marktforschung •Marketing Dokumente

Verkauf & Verteilung •Verkaufsdokumente

Produktdesign & -entwicklung •3D-CAD
•Stücklisten
•Werknormen ...

Prozeßplanung & -entwicklung •Arbeitspläne
•Fertigungsmittel
•Lagerung und Transport ...

Produktion / Dienstleistung •Fertigungsdokumente
•Prüfungen
•Ersatzteillisten

Montage & Inbetriebnahme •Montage
•Inbetriebnahme
•Betriebsanleitungen

Technische Unterstützung •Instandhaltung
•Betriebsdokumentation
•Schnittstellen-dokumentation ...

erfasst. Bei der Zuordnung von Dokumententypen zu den Lebenszyklusphasen des Produktes diente DIN 6789 – Teil 4 als Leitfaden, [12]. Die Lebenszyklusphasen für die Disziplinen ME, E/E und SW werden durch die Harmonisierung der Lebenszyklusphasen nach DIN ISO 15226, [9] (hier verweist die Quelle auf ISO 9004-1) und der Konstruktionsmethodik nach VDI 2221, [31] sowie weiteren Nachschlagewerken in der Konstruktionsmethodik zusammengestellt. So entstand ein PLZ, geteilt in 7 Phasen, vom Marketing bis hin zu "Technische Unterstützung und Wartung". Für die Dokumente der übergeordneten Abteilungen zur methodischen Unterstützung wurden zusätzliche Felder vorgelegt, da die Dokumente aus solchen Bereichen hochgradig divergierend und nach unternehmensspezifischen Bedürfnissen angepasst sind. In diesem Teil werden anschließend die Eigenschaften der Dokumente erfasst.

Im zweiten Teil des Fragebogens werden die Prozesse zur Erstellung von Dokumenten erfasst. Das Konfigurations- und Änderungswesen sowie die Prozesskette „Dokumentation“ werden hierzu mit eingeschlossen. Auch in diesem Teil werden die disziplinspezifischen Besonderheiten berücksichtigt.

Im letzten Teil des Fragebogens werden die durch die mechatronische Produktentwicklung geänderten Anforderungen ermittelt. Dabei wurde auf eine disziplinspezifische Betrachtung verzichtet. Der vollständige Fragebogen ist im Anhang zu sehen.

3.3 Die Interview-Technik

Der Fragebogen wurde mittels der Software "Evasys" implementiert und steht im PDF-Format mit aktiven Formfeldern zur Verfügung. Bis auf einige Ausnahmen wurden alle Befragungen in Form eines Telefoninterviews durchgeführt. Dabei wurden die Teilnehmer zu einem vereinbarten Termin angerufen. Gemeinsam wurden zu diesen Terminen Fragen beantwortet. Auf diese Weise konnte der umfangreiche Fragebogen in einem akzeptablen Zeitraum von ca. 45 Minuten bis 1 Stunde ausführlich behandelt werden. Aufgrund der Aufteilung der Fragen nach Abteilungen und Zuständigkeiten der Teilnehmer sowie der Strukturierung von Dokumententypen nach PLZ-Phasen hat sich diese Vorgehensweise als sehr praktikabel erwiesen, da jeder Befragte einen Teil der Fragen beantworten sollte und sich anhand der von uns angebotenen Echtzeit-Begleitung durch die Fragen

besser orientieren konnte. Begleitend zum Telefoninterview werden Protokolle geschrieben, die die wichtigen und im Fragebogen nicht erfassbaren Aussagen der Teilnehmer dokumentieren. Der Standard-Interview-Prozess ist der Abbildung 3-1 zu entnehmen.

3.3.1 Phasen der Studie

Die Studie baut auf drei aufeinander folgende Phasen auf. In der ersten Phase wurden die Fragen in Expertengesprächen vor Ort erörtert. In dieser Phase der Studie sind noch weitere Anmerkungen der Fachexperten aus unterschiedlichen Abteilungen in die Studie eingeflossen. Die Zielsetzung dieser Phase war eine Detail-Untersuchung der Dokumentations-Prozesse sowie die Vervollständigung des Fragebogens um praktische sowie unternehmensspezifische Aspekte. Aus diesem Grund wurden die Unternehmen unterschiedlicher Fertigungstypen und Endprodukte in Betracht gezogen. Als Nebenprodukt der ersten Phase konnten die unterschiedlichen Interviewtechniken nach Vor- und Nachteilen verglichen werden. Aus dieser Erfahrung geht der als Standard entschiedene Interview-Prozess hervor.

Bei der zweiten Phase wurde die breite Datenerhebung nach dem Standard-Interview-Prozess durchgeführt. Eine Zwischenauswertung ermöglichte, die Tendenz zu beobachten. Aufgrund der Feststellung, dass die Großunternehmen aus den "methodisch unterstützenden" Bereichen überdurchschnittlich vertreten sind, war es möglich, die dritte Phase auf eine ausgeglichene Verteilung auszulegen. Deshalb hat die dritte Phase auf den Mittelstand und Engineering fokussiert.

3.3.2 Der Interview-Prozess

Die Interviews wurden mit Mitarbeitern der repräsentierten Unternehmensabteilungen durchgeführt. Alle Teilnehmer haben Personalverantwortung als Gruppenleiter bis hin zum Bereichsleiter. Dementsprechend hochwertige Informationen konnten dank dieser hochgradigen Unterstützung erhalten werden. Für die entsprechenden Zahlenwerte sei der Leser auf das folgende Kapitel 4, Ergebnisse, verwiesen.

3 Phasen der Befragung:

Die breite Datenerhebung findet nach den Expertengesprächen statt.



1. Phase
Expertengespräche



2. Phase
Datenerhebung



3. Phase
Datenerhebung

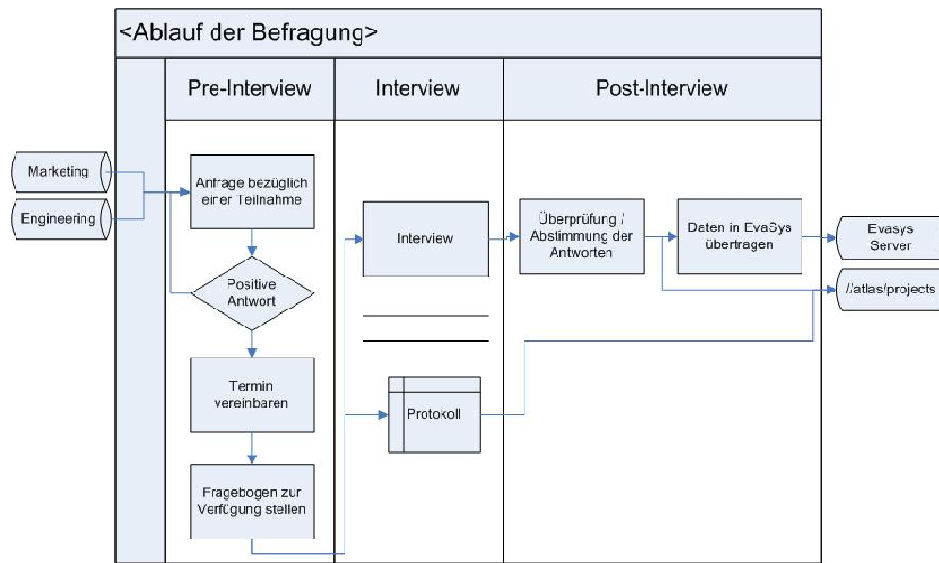


Abbildung 3-1: Interview-Prozess

In der ersten Studienphase wurden vor Ort Expertengespräche durchgeführt. Die Gespräche haben mit einer gemeinsamen Teilnahme der relevanten Abteilungen stattgefunden. Zwei Interviewer stellten Fragen und protokollierten jeweils die Sitzung. Die durchschnittliche Dauer der Vor-Ort-Gespräche lag bei 2 Stunden. Abhängig von der Dauer der offenen Diskussionsrunde dauerten die Interviews bis zu 3,5 Stunden.

In der nächsten Phase fand die breite Datenerhebung nach dem Standard-Vorgehen statt, s. Abbildung 3-1. Dabei wurde zwischen fachspezifischen Bereichen aus der Konstruktion „Engineering“ und "methodisch unterstützenden" Bereichen „Marketing“ unterschieden. Bei allen Terminen wurde der ausgefüllte Fragebogen zum Review dem Teilnehmer zur Verfügung gestellt. Insgesamt konnten Informationen von hoher Qualität zielgerichtet abgefragt und erfasst werden.

Aufgrund der Tendenz unter den Teilnehmern, die aus großen Unternehmen und überdurchschnittlich "methodisch unterstützenden" Bereichen stammen, wurde die dritte Phase der Studie mit einem Fokus auf den Mittelstand und technische Bereiche initiiert. Dabei blieb das Vorgehen unverändert.

Bei zwei Fällen sind die Antworten offline ausgefüllt an uns weitergeleitet worden. Eine Prüfung und Abstimmung der Antworten erfolgte schließlich wiederum am Telefon.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie sind im Folgenden nach Daten, Prozessen und Organisationsstrukturen zusammengefasst. Neben statistischen Auswertungen werden die aus den Diskussionsthemen gezogenen Schlussfolgerungen vorgestellt. Im ersten Teil wird das Profil des Teilnehmerkreises, der Ansprechpartner, Unternehmen und dazugehörigen Abteilungen vorgestellt.

4.1 Unternehmen

Die Unternehmen, die im Rahmen dieser Studie befragt wurden, wurden aus dem Kreis der diskreten Fertigung ausgewählt. Hoher Anteil an mechatronischen Komponenten im Endprodukt oder hoher Anteil an mechatronischer Entwicklungsarbeit waren zwei Merkmale, die zur Auswahl herangezogen wurden. Aus einer Menge von insgesamt 67 Unternehmen, die in aufeinander folgenden Phasen der Studie angefragt wurden, haben 23 teilgenommen.

4.1.1 Bereiche und Branchen der Unternehmen

Die Abbildung 4-1 zeigt die Verteilung nach Branchen. Die Automobilindustrie bildet hier zusammen mit Zulieferern den Schwerpunkt der Studie. Die Teilnehmer unter „Andere“ zählen bis zu 62 % zu der Lieferkette der Automobilindustrie. Alle Unternehmen sind im Bereich der E/E tätig. Neben Automobilindustrie gehören dazu u. a. Branchen wie Elektro- und Feinwerkgeräte, Messtechnik, Laborinstrumente, Haushaltsgeräte. Die kleinen mittleren Unternehmen (KMU) stehen in den Ergebnissen trotz der besonderen Beteiligung in Anfragen im Ausgangszustand nicht im Fokus. Die Abbildung 4-2 zeigt die Verteilung der Unternehmensgrößen nach Umsatz.

Automobilindustrie:

Die Studie visiert mit 62 % Beteiligung die Automobilindustrie und ihre Lieferkette an.

Mechatronische Produktentwicklung zeichnet die Unternehmen aus.

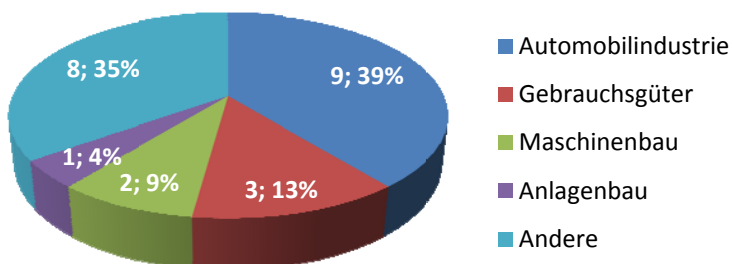


Abbildung 4-1: Verteilung nach Branchen

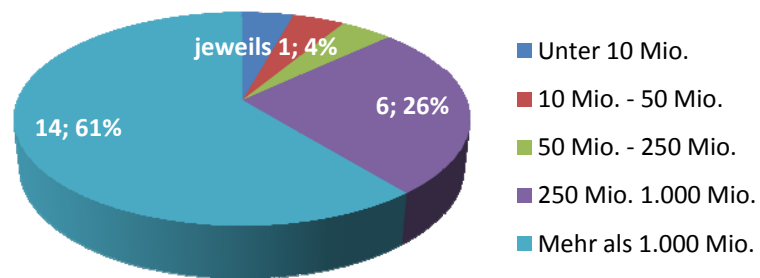


Abbildung 4-2: Unternehmensgröße nach Umsatz

Die drei Unternehmen, die in Abbildung 4-2 die unteren drei Bereiche bis 250 Mio. angegeben haben, sind eine Sparte der größeren Konzerne, deshalb ebenso als eigenständiges Unternehmen anzusehen.

Ebenfalls stellt die folgende Abbildung 4-3 eine Sicht aus der Anzahl der Beschäftigten dar. Mit Ausnahme einer als eigenständig angeführten Sub-Firma mit unter 50 Mitarbeitern, ist der Mittelstand nur mit einem Teilnehmer vertreten.

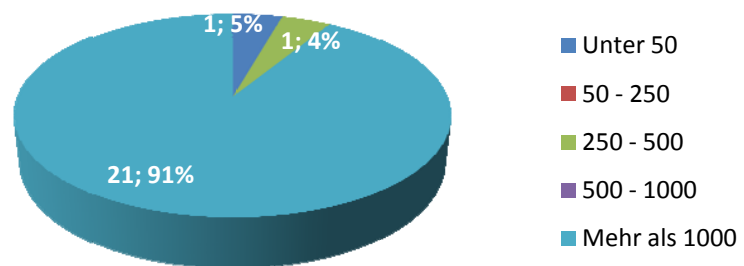


Abbildung 4-3: Unternehmensgröße nach Anzahl der Beschäftigten

4.1.2 Produkte und Produktgruppen

In der Studie werden die Unternehmen aus dem Bereich der Mechatronik befragt. Aus historischen Gründen weist die Entwicklung der Mechatronik in Unternehmen unterschiedliche Eigenschaften auf, [32]. Während einige Unternehmen zwecks Mechatronik weitere Kompetenzen auf einer Disziplin, z. B. ME oder E/E, aufgebaut haben, sind andere Unternehmen von Anfang an im interdisziplinären Umfeld der Mechatronik entstanden. Die divergierenden historischen Gegebenheiten werden im Fragebogen durch die Aufführung der Mechatronik in drei Disziplinen, ME, E/E und SW erfasst. Folgende Verteilung der Disziplinen weist darauf hin, dass die Zielsetzung „Mechatronik“ gelungen ist, Abbildung 4-4.

Mechatronik:

Die Zusammenführung von bekannten Disziplinen ME, E/E und SW wird im Fragebogen durch eine Matrix-Aufteilung erfasst, s. Anhang.

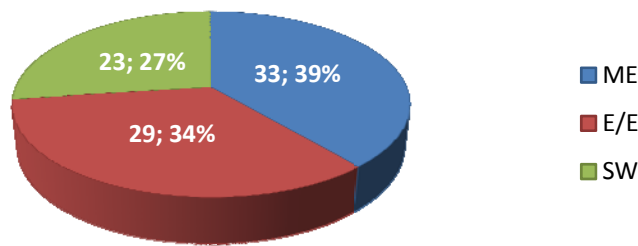


Abbildung 4-4: Verteilung nach Disziplinen

Unter der Zielgruppe sind überwiegend die Lösungsanbieter sowie die System- und Komponentenlieferanten vertreten. Dienstleistung als Hauptkompetenz kommt dabei zwar nicht vor, wird aber als sekundäres Tätigkeitsfeld der Unternehmen erwähnt, Abbildung 4-5.

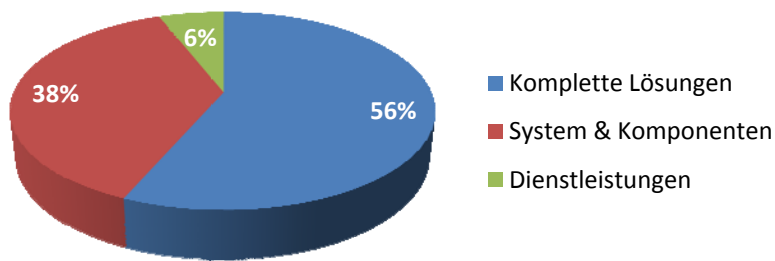


Abbildung 4-5: Verteilung nach Endprodukten, Produktgruppen

Die feinere Aufgliederung des Entwicklungsprozesses nach Disziplinen zeigt, dass der Anteil der SW in der Entwicklung gering bleibt, Abbildung 4-6.

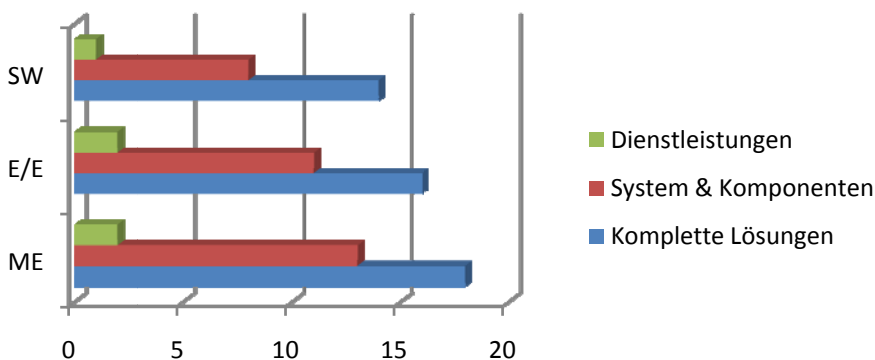


Abbildung 4-6 : Verteilung nach Endprodukten, Produktgruppen

4.1.3 Fertigungstypen

In der gesamten Prozesskette der mechatronischen Produktentstehung wird die SW-Entwicklung in der Serien- und Prototypenentwicklung unterrepräsentiert. Es ist auf gesteigertes

Lösungs-, System- und Komponentenanbieter:

Der überwiegende Anteil der Teilnehmer sind Lösungs-, System- und Komponentenanbieter, die ihre Entwicklungsprozesse nach ME und E/E ausgerichtet haben.

SW in der Entwicklung kommt seltener vor. Dies erfordert entsprechende Methoden für die Integration verteilter SW-Entwicklung.

Produktgebunden:

In der Terminologie der Studie beziehen sich die produktgebundenen Abteilungen auf Tätigkeitsfelder, die zur Entstehung des Produktes unmittelbar beitragen und somit zu PLZ-Phasen eindeutig zugeordnet werden.

Methoden-Unterstützung:

Die Abteilungen, die methodische Unterstützung bzgl. des operativen Kerngeschäfts leisten, werden unter dem Begriff Methoden-Unterstützung zusammengefasst. Eine Zuordnung zu PLM-Phasen ist dabei nicht möglich, da sie im PLZ Querschnittsaufgaben erfüllen.

Outsourcing der SW-Entwicklung zurückzuführen. Dagegen steigt der Anteil der SW-Entwicklung bei der Einzelfertigung auf ein vergleichbares Niveau wie die anderen Disziplinen, Abbildung 4-7.

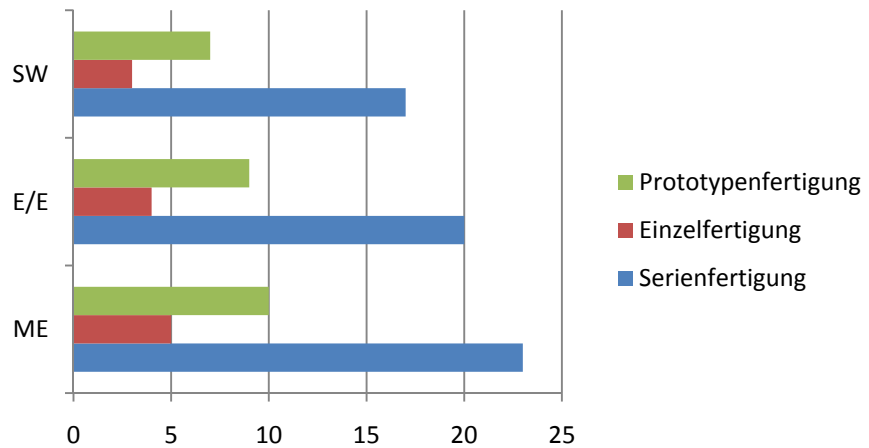


Abbildung 4-7: Anteil der Entwicklungsprozesse nach Fertigungstypen

4.2 Ansprechpartner

Der Fragebogen unterscheidet zwischen Tätigkeitsfeldern, welche zur Entstehung des Produktes unmittelbar beitragen und diese unterstützen, s. Abschnitt 3.2. Die Funktionen der ersten Gruppe können eindeutig zu PLZ-Phasen zugeordnet werden, während die Querfunktionen eine methodische Unterstützung zum operativen Kerngeschäft „Produkte Herstellen“ liefern. Die Abbildung 4-8 stellt das Verhältnis der Abteilungen nach Disziplinen dar.

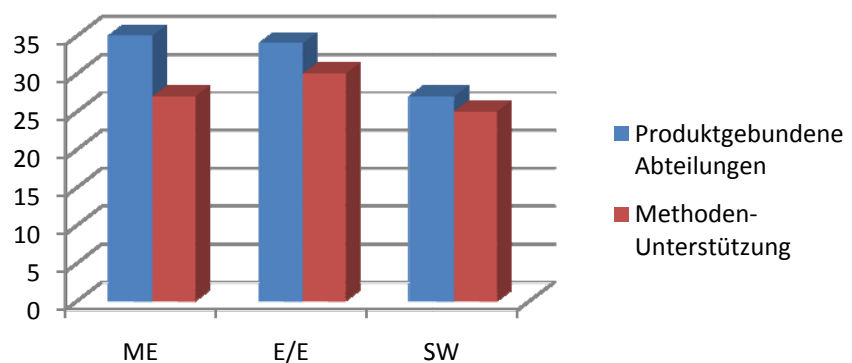


Abbildung 4-8: Verteilung der Ansprechpartner nach Tätigkeitsfeldern

Die Aufgliederung dieser Verteilung stellt das Verhältnis der Teilnehmergruppen, die den meisten Anteil im jeweiligen Tätigkeitsfeld bilden, dar, Abbildung 4-9. Produktdesign sowie IT-Beratung weisen hier das höchste Vorkommen jeweils in produktgebundenen und unterstützenden Abteilungen auf.

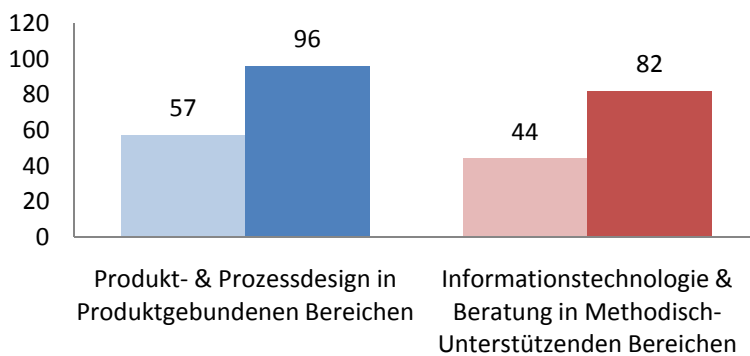


Abbildung 4-9: Höheres Vorkommen der Produktentwicklung und IT- Beratung

Die Abbildungen 4-8 und 4-9 untermauern die zielgerechte Verteilung bei produktgebundenen und methodisch-unterstützten Bereichen. Über die strukturierten Antworten hinaus haben die Teilnehmer Tätigkeitsfelder definiert, welche in die Begriffe „Dokumentation“ und „Projektmanagement“ zusammengefasst werden können.

Aufgrund der hohen Relevanz wird eine feinere Aufgliederung der produktgebundenen Bereiche in Abbildung 4-10 gegeben. Die Verteilung zeigt, dass in der Entwicklungsphase die Fachdisziplinen ME & E/E mehr involviert und integriert sind. Bei einem Drittel aller Antworten wird aber eine mechatronische Entwicklung angestrebt.

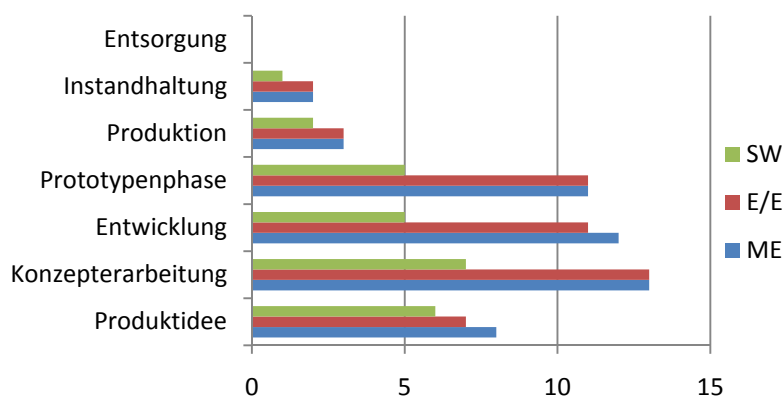


Abbildung 4-10: Tätigkeitsfelder der Ansprechpartner

Im Hinblick auf die Interdisziplinarität wurde angestrebt, die Schnittstellenfunktionen der disziplinspezifischen Entwicklungsprozesse zu erfassen und möglichst breit zu repräsentieren. Durch hochkarätige Interviewpartner, die einen umfassenden Einblick in die Unternehmensprozesse haben, ist es gelungen, disziplinübergreifende Dokumentation zu erfassen, Abbildung 4-11.

Ansprechpartner:

Die Ansprechpartner in **produktgebundenen Abteilungen** stammen überwiegend aus der Produktentwicklung der Fachbereiche ME und E/E. In **Methoden-Unterstützung** liegt der Schwerpunkt auf IT-Beratung.

Die Ansprechpartner der Studie verfügen bis zu 87 % über Personalverantwortung.

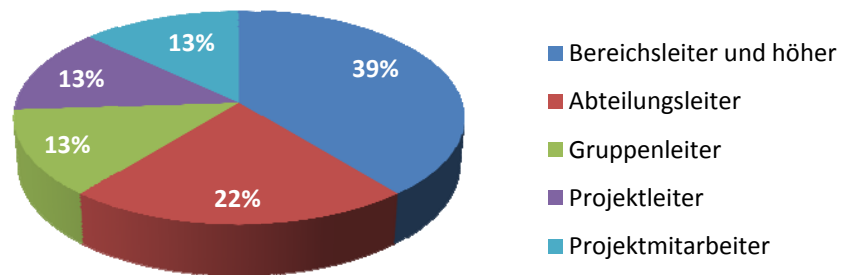


Abbildung 4-11: Profil der Interviewpartner

4.3 Dokumente

Die vorangehenden Abschnitte beschreiben das Profil der Untersuchung anhand der Teilnehmer, befragten Abteilungen und Unternehmen. Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden zunächst auf die Dokumente und dann auf die Prozesse eingegangen.

4.3.1 Dokumente im Interdisziplinären Unternehmensumfeld

Der Fragebogen teilt die Dokumente in Phasen des PLZ ein. Die Teilnehmer beschreiben je nach der Dokumentenart, z. B. Marketing Dokumente, oder Dokument selbst, z. B. Technische Zeichnungen in der Entwicklung, welche externen Einheiten in der Erstellung von Dokumenten mitwirken und welchen externen Einheiten diese Dokumente zur Verfügung gestellt werden. Dadurch wird die Relevanz externer Einheiten für das jeweilige Dokument oder für die Dokumentenarten erfasst.

Die Abbildung 4-12 zeigt den Zusammenhang externer Einheiten in der Erstellung von Dokumenten. Die Werte sind normalisierte Prozentwerte für alle Dokumentenarten in den jeweiligen Phasen.

Die Dokumente der Produktion werden am wenigsten unter Mitwirkung anderer Einheiten erstellt und von anderen Einheiten verwendet. Die restlichen Dokumente liegen alle um denselben Wert.

Kommunikation durch Dokumente:

Die Mitwirkung bei der Erstellung von Dokumenten und die Verwendung von erstellten Dokumenten, d. h. starke Interdisziplinarität und Kommunikation zwischen Akteuren des mechatronischen PLZ, erfolgt meistens in der Phase „Produktdesign und -entwicklung“.

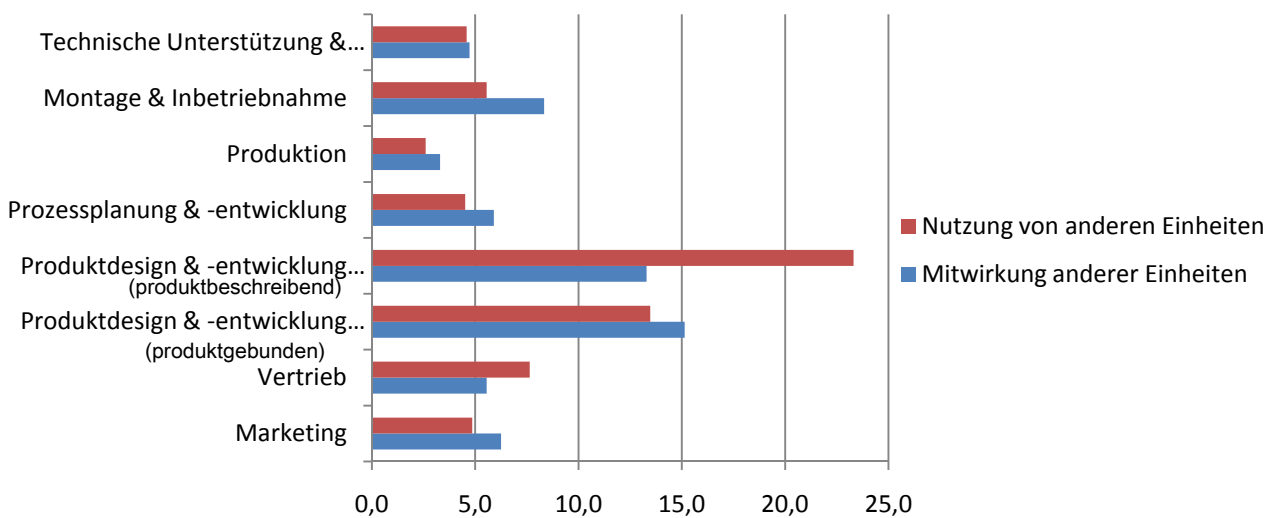


Abbildung 4-12: Relevanz externer Einheiten im TD-Prozess

Aufgrund der hohen Relevanz wird im Folgenden eine feinere Aufgliederung des Bereichs „Produktdesign und -entwicklung“ gegeben, der im Fragebogen wiederum in produktgebundene und produktbeschreibende Blöcke unterteilt wird. Es werden jeweils die Mitwirkung an und Verwendung von Dokumenten auf Netzdiagrammen nach absoluten Werten dargestellt, Abbildung 4-13.

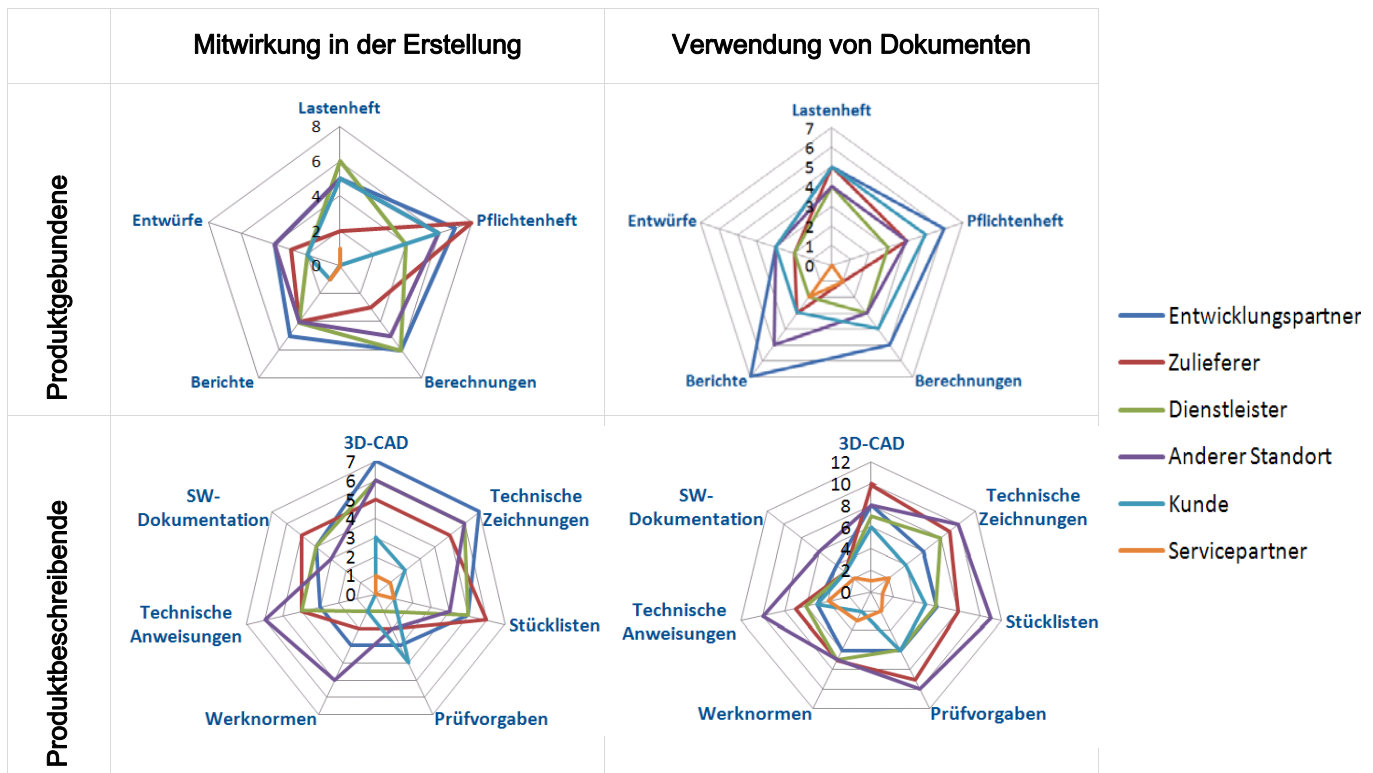


Abbildung 4-13: Relevanz externer Einheiten in der Produktentwicklung

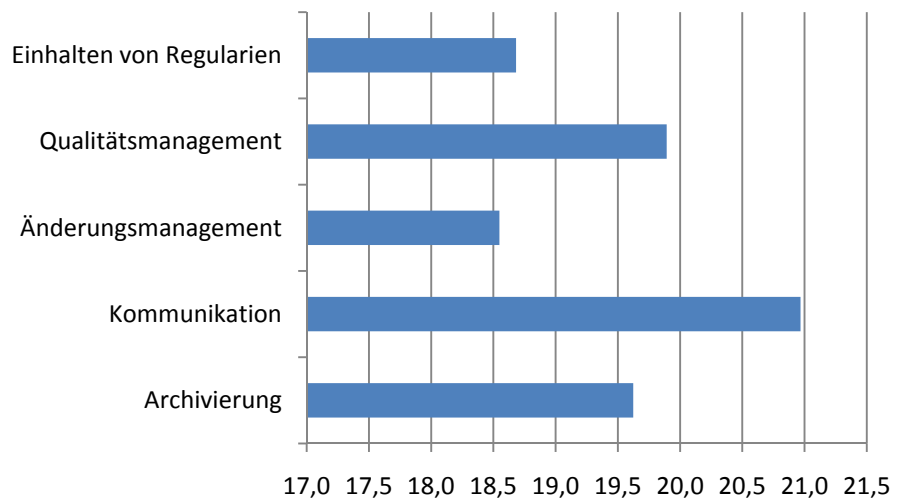


Abbildung 4-14: Zweck der Dokumentation

4.3.2 Zweck der Technischen Dokumente

Die Technischen Dokumente dienen grundsätzlich zur Kommunikation zwischen Akteuren im PLZ. Sie erfüllen eine Reihe von anderen essentiellen Aufgaben, die für die Befragung in 5 Punkten zusammengefasst wurden. Auf der Abbildung 4-14 werden die über alle Dokumente normalisierten Prozentwerte dargestellt.

„Kommunikation“ wurde von Teilnehmern, gefolgt von Qualitätsmanagement und Archivierung, als der wichtigste Zweck der Dokumentation angesehen. Änderungsmanagement ist zwar ein wichtiger Baustein der Unternehmensgeschäftsprozesse, es wird jedoch in Form von Dokumenten ausgeführt und nimmt deshalb ebenso eine entscheidende Rolle in der Dokumentation ein.

Im Folgenden wird eine feinere Aufgliederung der für die Produktentwicklung relevanten Technischen Dokumente gezeigt, Abbildung 4-15. Die Ergebnisse heben die Bedeutung der produktbeschreibenden Dokumente hervor. Hierzu verschwinden weiterhin die Unterschiede in der Bedeutung jeweiliger Zwecke. Anders als beim Gesamtergebnis wird hier dem Qualitätsmanagement eine höhere Priorität beigemessen. Es handelt sich dabei um normalisierte Werte innerhalb der Technischen Dokumente der Produktentwicklung.

Zweck der Technischen Dokumentation:

Die Kommunikation erweist sich als der wichtigste Zweck in der TD.

Dafür verschwinden in der bzgl. der Interdisziplinarität wichtigsten Phase „Entwicklung“ die Unterschiede zwischen diversen Verwendungszwecken.

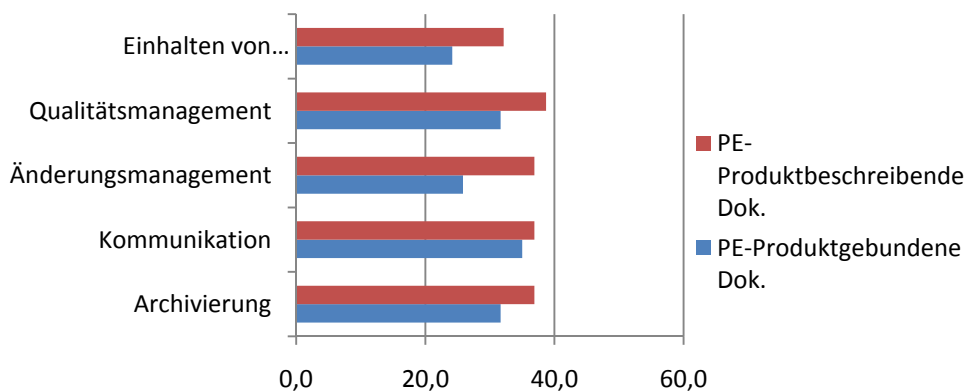


Abbildung 4-15: Zweck der Dokumentation in der Produktentwicklung

4.3.3 Gängige Ausgabeformate in der Dokumentation

In Technischen Dokumentationsprozessen dominieren trotz der umfangreichen IT-Unterstützung noch die ausgedruckten Dokumente. Auch die Office-Dokumente gehören zu den meist genannten Ausgabeformaten. Die IT-gestützten Dokumentationen, deren Verteilung in Abbildung 4-16 dargestellt wird, kommen überwiegend in Produktentwicklungsprozessen zum Einsatz. Unter *Andere* wurden insbesondere aus der E/E-Entwicklung Technische Dokumente wie Schaltpläne, Gerber-Dateien, EL-CAD, Software-Simulationsdokumente sowie aus methodisch unterstützenden Abteilungen Datenbanken, Content Management Systeme (CMS) genannt.

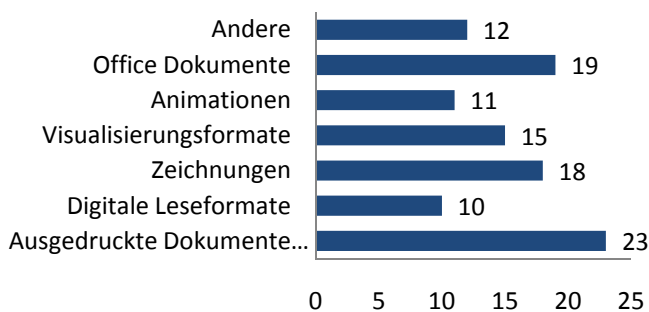


Abbildung 4-16: Ausgabeformate im mechatronischen Unternehmensumfeld

4.3.4 Kundendienstleistung als Qualitätsfaktor

46 % der Teilnehmer bieten kundenspezifische Dokumente an. Diese sind insbesondere für die Anlagenbauer, aber auch für einen Teil der Automobilhersteller interessant. Jedoch ist eine Relevanz bezüglich der mechatronischen Entwicklungsprozesse nicht zu erkennen.

Kundenspezifische Dokumente:

Hierbei ist eine Relevanz für die Mechatronik nicht zu erkennen.

Dienste, die einem schnelleren Prozessablauf dienen, werden zur Verbesserung der Qualität in der TD angestrebt.

PLM-Ansatz in TD:

Eine PLM-Lösung für die Datenhaltung der TD-Daten ist für ME in der Entwicklung Gang und Gäbe. E/E und SW greifen auch in der Entwicklung vermehrt auf das Datei-System zurück. Weiterhin bieten vorhandene Lösungen kein disziplinübergreifendes Integrationskonzept. Daraus ergeben sich entsprechende Mängel in TD-Prozessen.

Es wurde gefragt, welche Kundendienstleistungen im Bereich Technische Dokumentation geplant sind. In den Antworten fallen in Abbildung 4-17 insbesondere die Dienste auf, die dem schnelleren und effektiveren Prozessablauf dienen, z. B. Multimediale Dokumente, Interaktive Informationsdatenbanken, automatisiertes Änderungsmanagement Abbildung 4-17.

4.4 Der Technische Dokumentationsprozess

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zur Durchführung des Technischen Dokumentationsprozesses dargestellt. Im ersten Teil werden die informationstechnischen Gegebenheiten vorgestellt. Anschließend folgt die Einbettung der für die Dokumentation relevanten Daten in die IT-Systemlandschaft. Zum Schluss wird der Stand der Prozesskette TD erläutert.

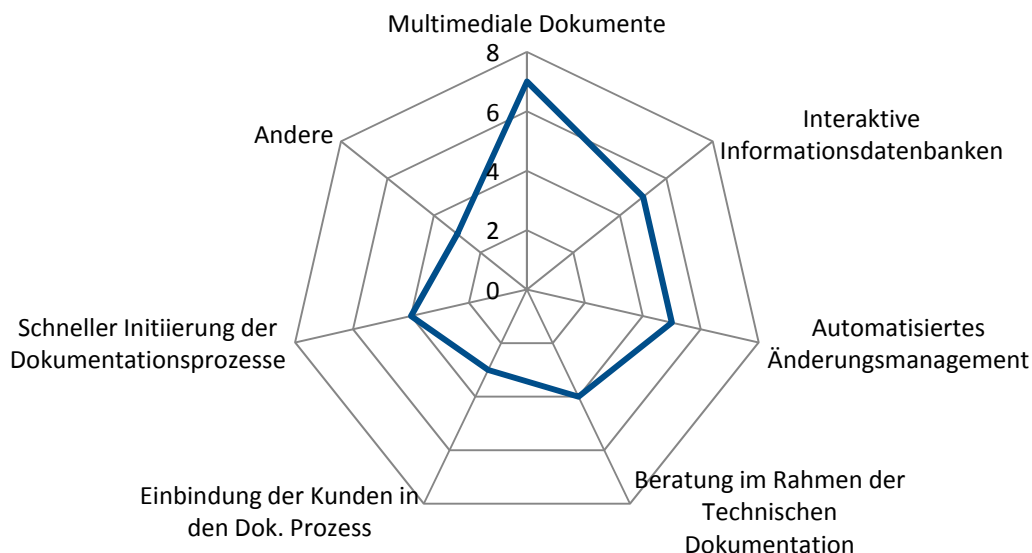


Abbildung 4-17: Geplante Kundendienstleistungen

4.4.1 Beschreibung der IT-Landschaft für TD

Die Unternehmen verfügen zum größten Teil über zentrale Datenhaltung für Technische Dokumentationsprozesse. Während sie bis zu 83 % einen PLM-Ansatz verfolgen, entsteht eine Diskrepanz zwischen dem verfolgten PLM-Ansatz und seiner Umsetzung. Dies schlägt sich in der Abbildung 4-18 nieder. Dabei setzten nur 17 von 24 Unternehmen eine PLM-Lösung ein. Der PLM-Einsatz ist Gang und Gäbe für den Bereich ME. Jedoch greifen SW und E/E vermehrt auf Datei-Systeme zurück. Aus der Verteilung geht das Bedürfnis hervor, die SW und E/E in eine verwaltete Umgebung zu integrieren und die informelle Kommunikation in die TD einzubinden.

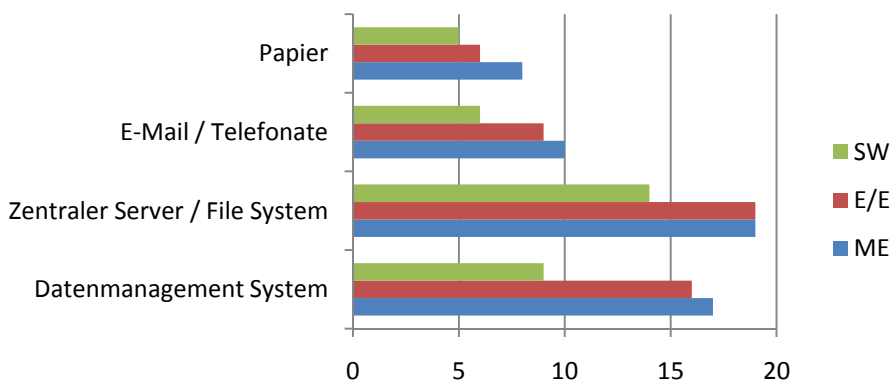


Abbildung 4-18: Datenquellen für die TD

4.4.2 Datenintegrität in TD

Die Unternehmen verfügen grundsätzlich über eine ausreichende IT-Infrastruktur für den Einsatz von neuen, fortgeschrittenen Werkzeugen in TD. Die Daten werden i. d. R. standortübergreifend zur Verfügung gestellt. Verschiedene Autoren-Werkzeuge werden verwendet, um die Quelldaten der TD zu erstellen. Es ist eine Neugenerierung von bereits erstellten Daten, zum Teil auch Datenkonvertierungen nötig, um die Informationen mit der TD auszutauschen. Häufig werden unterschiedliche Dokumente erstellt, die auf dieselben Daten zurückgreifen. Diese kostspieligen Prozesse lassen sich durch Automatisierungsmaßnahmen verbessern. Die Verbesserung basiert in solchen Fällen auf starren Architekturen, deren Modifikation mit erheblichem Aufwand verbunden ist.

Ebenfalls mangelt es an der Unterstützung von sprachspezifischen Inhalten zur Erstellung von identischen Dokumenten in mehreren Sprachen. 28 % der Unternehmen erstellen ihre Dokumente in mehr als 10 Sprachen, wobei 50 % Prozent ihre Dokumente nur in 1 bis 10 Sprachen zur Verfügung stellen.

Schließlich existiert keine über den PLZ hinweg integrierte Lösung für die TD, so dass die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der mechatronischen TD nicht einmal ansatzweise gewährleistet ist, Abbildung 4-19.

4.4.2.1 Datenaktualisierung

Bei der Häufigkeit der Aktualisierung von Daten, die für Technische Dokumentationsprozesse von Interesse sind, wird zwischen

Datenintegrität:

Eine ausreichende Infrastruktur ist nicht die einzige Voraussetzung für den Einsatz von integrierten Dokumentationsprozessen. Häufig werden redundante Daten mehrmals konvertiert, diverse Dokumente auf der Basis derselben Datenquelle zu erzeugen. Verbesserungsmaßnahmen sind auf starre Automatisierung von IT-Inseln beschränkt.

Eine über den PLZ hinweg integrierte TD Lösung für die interdisziplinär entwickelten Produkte besteht nicht.

Sprachspezifische Inhalte:

Identische Inhalte in mehrsprachigen Dokumenten werden nicht auf wiederverwendbaren Komponenten erstellt.

Interne Abteilung befindet sich in derselben Organisationsstruktur.

Disziplinterne Abteilung kann in diesem Sinne zwar eine externe Abteilung sein, ist aber in derselben Disziplin tätig.

Interdisziplinäre Abteilungen beschreiben in der vorliegenden Studie die Beziehung zwischen ME, E/E und SW.

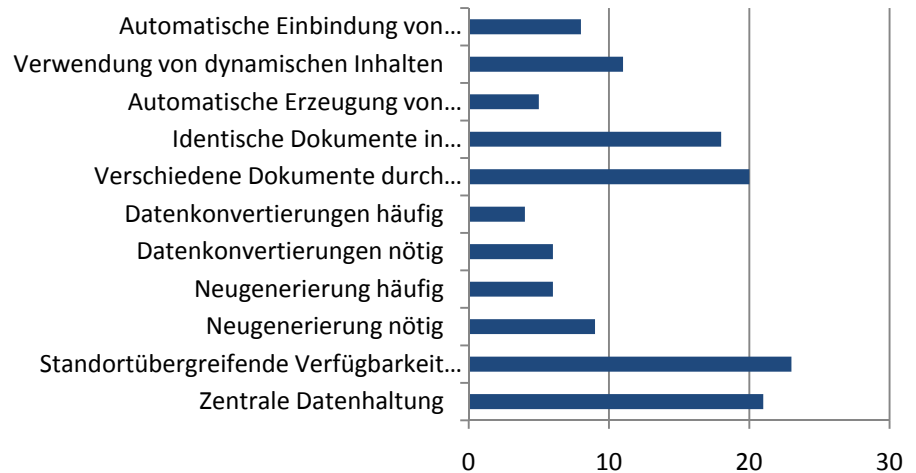


Abbildung 4-19: Datenintegrität in der TD

Datenaktualisierung:

Daten werden über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinweg nur aktualisiert, wenn Bedarf dafür besteht oder neu versioniert wird.

- Internen vs. externen Abteilungen und
- Disziplinterne vs. interdisziplinären Abteilungen

unterschieden. Hierzu zeigt eine „externe Abteilung“ auf eine externe Organisation, die im mechatronischen PLZ involviert ist. Unter „Disziplinterne Abteilung“ wird eine in derselben Fachdisziplin tätige Abteilung verstanden. Auf diese Weise kann eine organisatorische Einheit gleichzeitig als disziplinterne und externe Abteilung gelten, in diesem Fall spricht man aus der Sicht der betroffenen Abteilung von einer außerhalb der Firma liegenden Organisation, die in demselben Fachgebiet wie die betroffene Abteilung tätig ist.

Die Studie hat bezüglich der Aktualisierungen von externen Daten keine Auffälligkeiten ermittelt. Sowohl aus der Sicht der Interdisziplinarität (*Zusammenarbeit der Fachdisziplinen*) als auch organisationsübergreifenden Strukturen (*Zusammenarbeit von Firmen*) werden Daten aktualisiert, wenn Bedarf besteht oder bei jeder neuen Version, vgl. Abbildung 4-20 und Abbildung 4-21.

Weiterhin ist aus beiden Abbildungen ersichtlich, dass die Aktualisierung von Daten geringfügig vom Kunden abhängig ist. Dies betrifft i. d. R. nicht nur den Endkunden des Produktes sondern im erweiterten Sinne auch den Konsumenten des Ergebnisses im jeweiligen Prozessschritt.

4.4.2.2 Konsistenz und Redundanz der Daten

Bei Daten aus organisationsfremden Datenquellen ist eine Aussage über die Inkonsistenz nicht möglich, jedoch wird es auch

Inkonsistente Inhalte:

Die Inkonsistenz der Daten aus interdisziplinären Quellen wird unkritisch betrachtet.

Organisationsübergreifende Änderungsprozesse sind zwar kritisch, aber mit der entsprechenden Versionierung gesichert.

unkritisch betrachtet, weil die Änderungen immer durch Versionierung abgesichert werden.

Es wurde kein Unterschied in Änderungsprozessen von interdisziplinären Daten beobachtet. Das ist auf etablierte Unternehmensprozesse zurückzuführen. Man tendiert eher dazu, einen Vergleich in organisationsübergreifenden Änderungen zu machen, vgl. Abbildung 4-22.

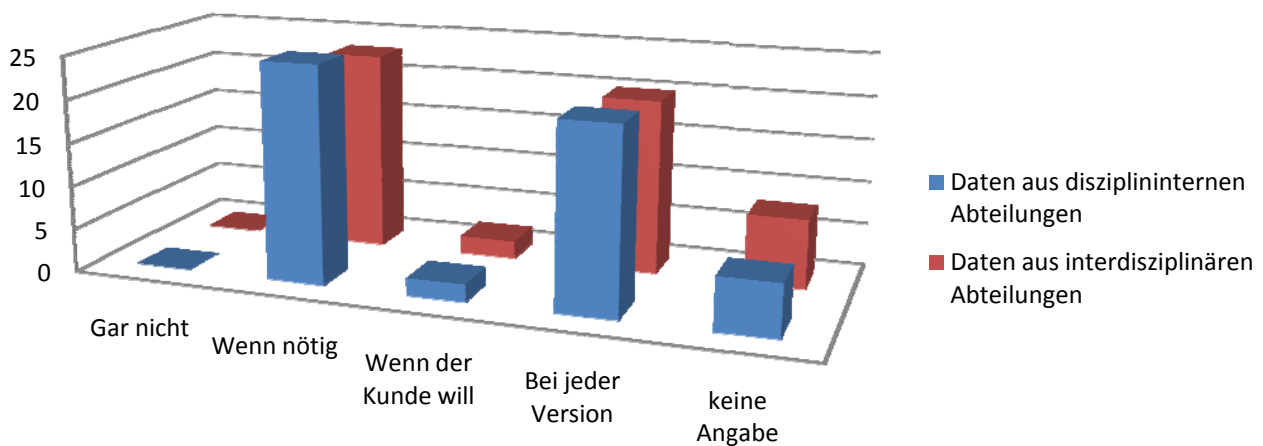


Abbildung 4-20: Häufigkeit Datenaktualisierung in TD (Interdisziplinarität)

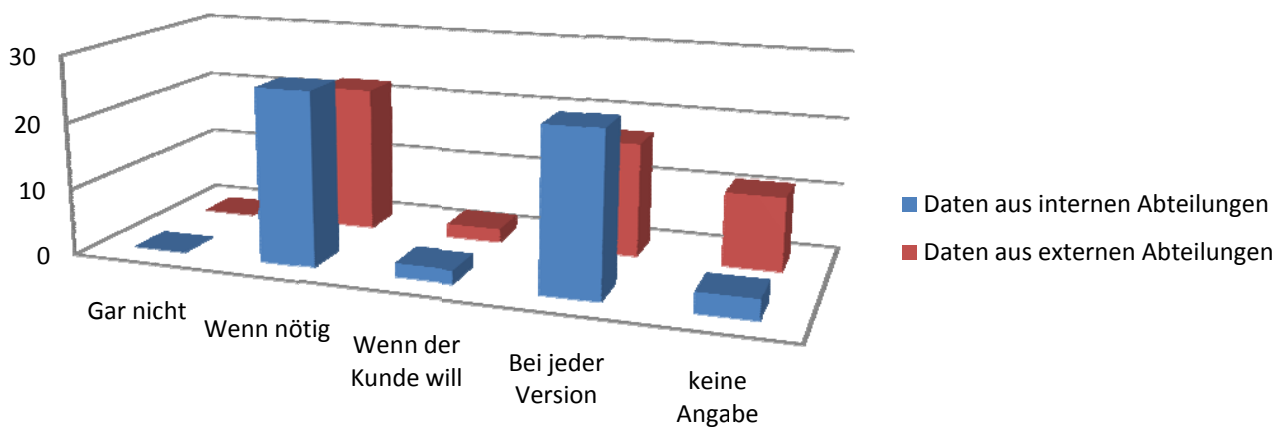


Abbildung 4-21: Häufigkeit Datenaktualisierung in TD (über Unternehmensgrenzen hinweg).

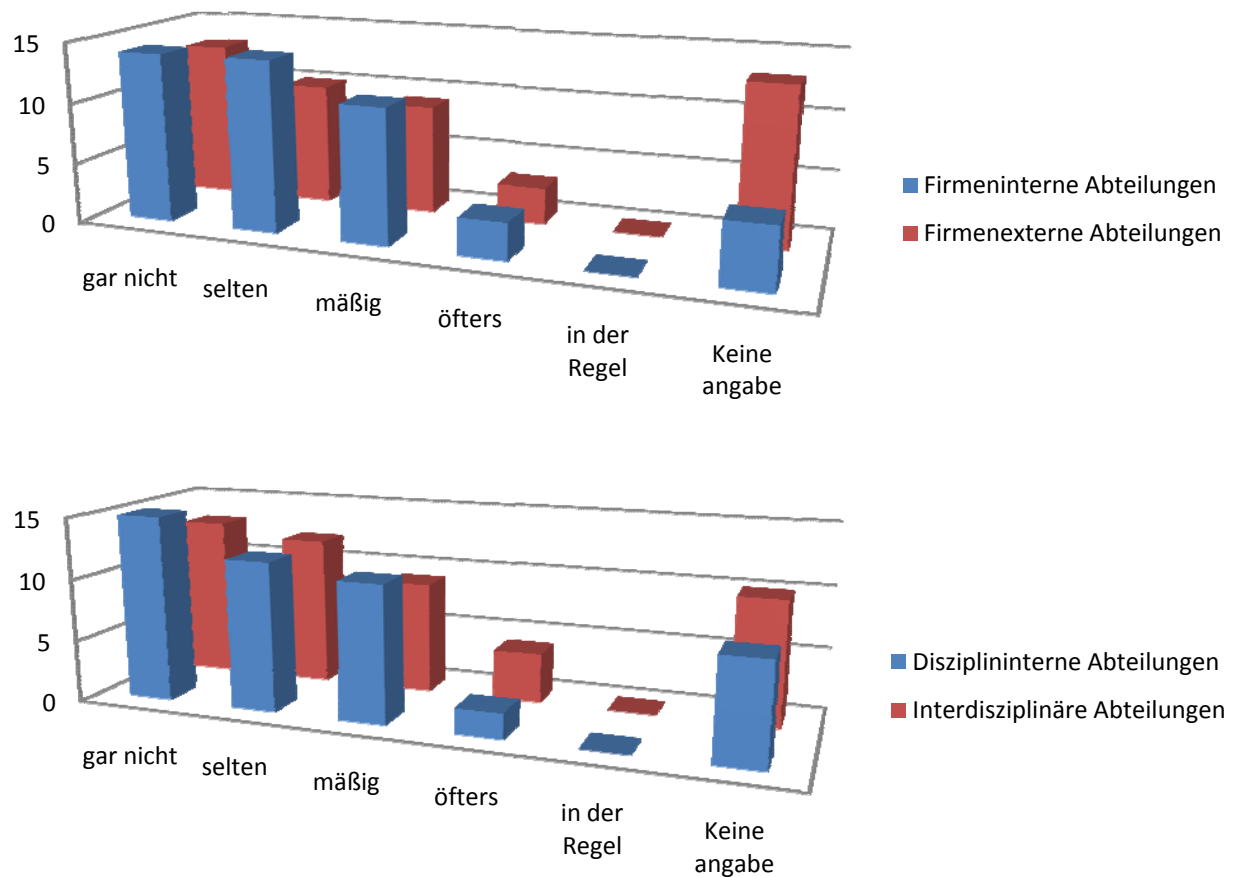


Abbildung 4-22: Inkonsistente, veraltete Dokumente in Änderungsprozessen

4.4.3 Prozessintegrität

4.4.3.1 Prozesskette Technische Dokumentation

Die Technischen Dokumente werden nach Arbeitsanweisungen bzw. nach einem Ablaufschema erstellt, in denen Normen und Richtlinien berücksichtigt werden. Ad-hoc Prozesse werden nie als Regelfall, sondern als nicht auszuschließendes Vorkommnis erwähnt.

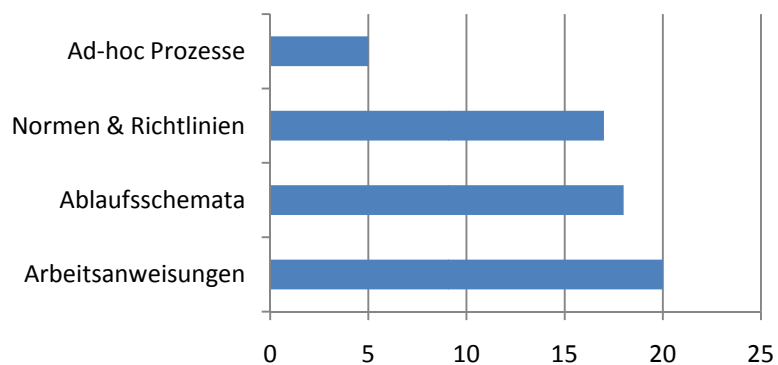
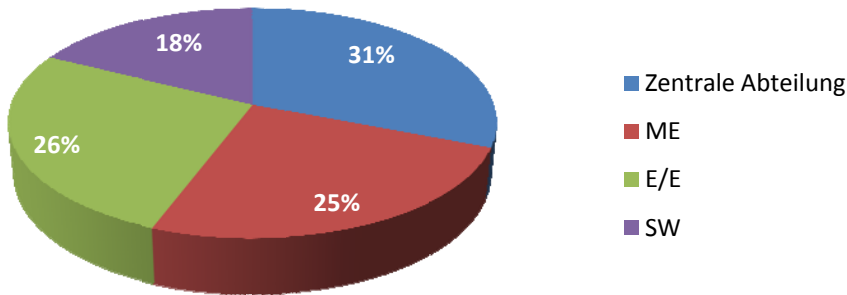


Abbildung 4-23: Erstellung von Technischen Dokumenten

Eine zentrale Abteilung Dokumentation gilt grundsätzlich für alle teilnehmenden Unternehmen. Die zentrale Abteilung Dokumentation wird gegebenenfalls durch die disziplineninternen Dokumentationsabteilungen ergänzt. In Abbildung 4-24 steht 31 % für eine zentrale Abteilung, wobei eine ergänzende disziplineninterne Dokumentationsabteilung nicht vorkommt.



Zuständigkeiten:

Große Firmen verfügen über eine zentrale Dokumentationsabteilung und ergänzende disziplineninterne Abteilungen für Technische Dokumentationsprozesse. Darunter hat die Produktentwicklung am häufigsten eine interne Struktur für die Technische Dokumentation.

Abbildung 4-24: Verteilung der Zuständigkeiten für die TD

Unter ME hat „Produktdesign und -Entwicklung“ am häufigsten eine eigene Abteilung für die TD. Ihr folgt die Abteilung „Prozessplanung und -entwicklung“

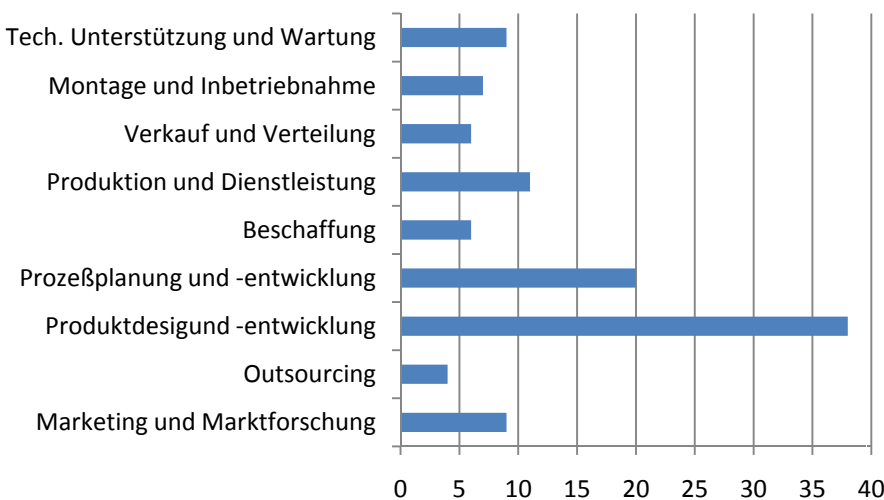


Abbildung 4-25: Verteilung der Zuständigkeiten in produktgebundenen Abteilungen

4.4.3.2 IT Unterstützung

Die Teilnehmer sagen einstimmig aus, dass die Technischen Dokumentationsprozesse in Prozessketten abgebildet sind. Es ist auch Abbildung 4-23 zu entnehmen, dass die Prozesse nur in Ausnahmefällen Ad-hoc ablaufen. Es besteht hingegen eine Diskrepanz zwischen den definierten Prozessketten und dem in IT

Prozessintegrität:

Die Erstellung von Technischen Dokumenten erfolgt in Prozessketten, die nur zum Teil IT-gestützt automatisiert sind.

Die Teilnehmer erkennen den Bedarf nach integrierten Lösungen für die TD-Prozesse. Allerdings begründen sie die fehlende Umsetzung u. a. mit unzureichender Bedienbarkeit und hohem Migrationsaufwand der Systeme sowie der Diskrepanz zwischen eigenen Anforderungen und dem Leistungsangebot der Lösungen.

umgesetzten Anteil. Die Verteilung zur IT-Umsetzung stellt eine Eigenschätzung dar, Abbildung 4-26.

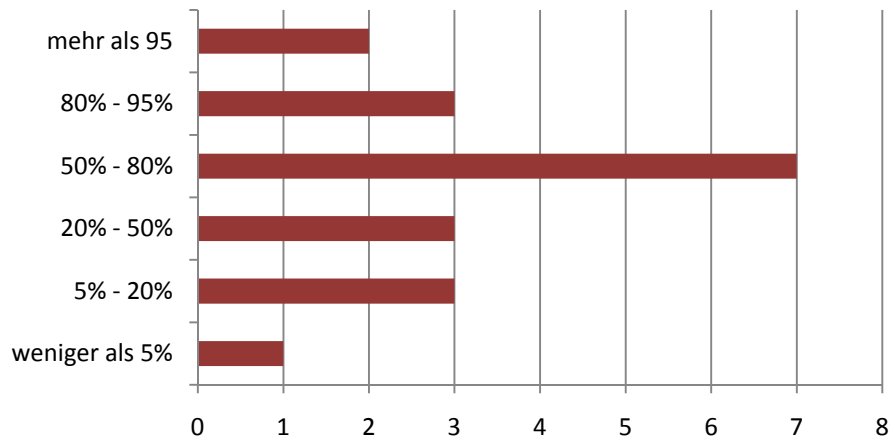


Abbildung 4-26: IT-Umsetzung von Prozessen

Die Teilnehmer finden bis zu 92 % die Leistung der IT-Werkzeuge gut bis sehr gut. Daraus ersieht man, dass die Zufriedenheit trotz der nicht verbreiteten Implementierung der Prozessketten sehr hoch ist und somit auf die verbreiteten Insellösungen hinweist.

Infolgedessen lässt der Automatisierungsgrad der TD-Prozesse zu wünschen übrig, Abbildung 4-27. Vergleicht man ferner die geringe IT-Implementierung in Abbildung 4-26 (nur 5 Teilnehmer über 80 %) mit der folgenden Darstellung, erkennt man, dass der Automatisierungsgrad sogar besser eingeschätzt wird als er tatsächlich ist.

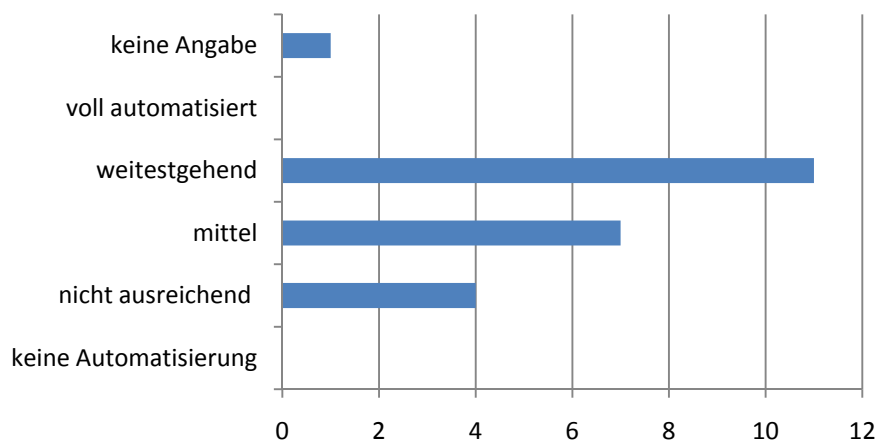


Abbildung 4-27: Automatisierungsgrad der TD

4.4.3.3 Meinungsbild über TD-Prozesse

Die Teilnehmer bestätigen einstimmig, dass die minderwertige Informationsqualität die Wiederverwendung von Informationen und somit die Leistungsfähigkeit von Unternehmen beeinträchtigt. Auch hängt die Außenwirkung des Unternehmens mit der Qualität der Information zusammen, Abbildung 4-28.

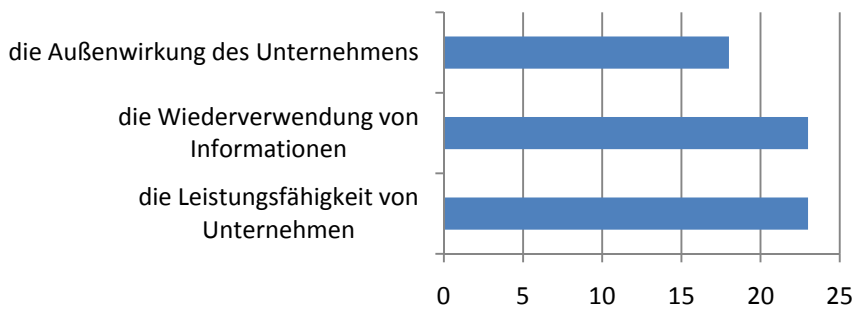


Abbildung 4-28: Informationsqualität in TD-Prozessen.

Trotz des hohen Bewusstseins der Teilnehmer hinsichtlich der Informationsqualität und des Einsatzes von in Prozessketten integrierten IT-Werkzeugen findet die IT-Unterstützung eine geringere Akzeptanz im Unternehmensumfeld. Als Gründe gelten grundsätzlich die nicht hinreichende Bedienbarkeit, hoher Migrationsaufwand und die Diskrepanz zwischen angebotenen Lösungen und eigenen Anforderungen, Abbildung 4-29.

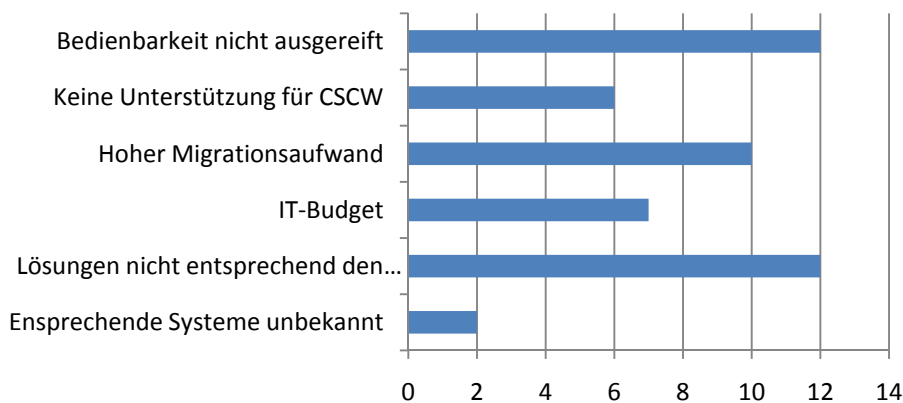


Abbildung 4-29: Gründe für die fehlende IT-Unterstützung

4.4.3.4 Eigenbewertung der TD-Prozesse

Die Teilnehmer haben ihre eigenen Dokumentationsprozesse anhand der folgenden Abbildung 4-30 bewertet. Die „produktgebundenen Bereiche“ sind grundsätzlich nicht für die Definierung der Prozesskette zuständig, aber von Anforderungen spezifizieren bis Wartung und Aktualisierung in die Prozesskette

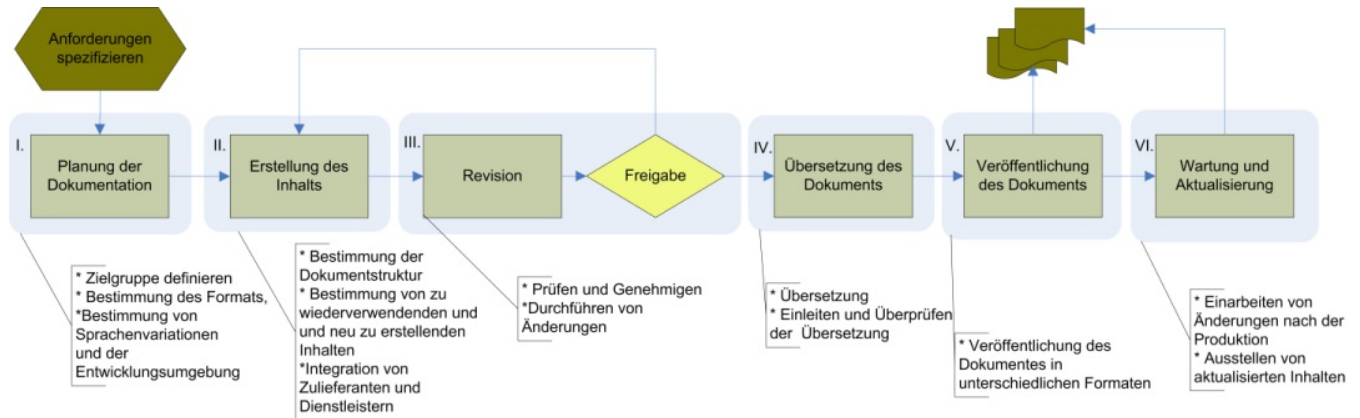


Abbildung 4-30: Prozesskette Technische Dokumentation

eingebunden. Ihre primäre Aufgabe besteht in der Erstellung des Inhalts und der Revisionsschleife.

Tendenziell werden die einzelnen Schritte des Prozesses befriedigend bis sehr gut bewertet, Abbildung 4-31. Teilnehmer aus *produktgebundenen Abteilungen* haben tendenziell keine Angaben in Veröffentlichung und Wartung und Aktualisierung gemacht. Die Übersetzung wurde von einem Drittel der Teilnehmer als befriedigend bewertet. Auch in Revisionen überrascht die mit einem Viertel befriedigend angegebene Bewertung, weil die Akteure der Hauptfunktionen subjektiv zu höheren Aussagen neigen.

4.4.3.5 Aktuelle TD-Prozesse

Dieselbe Vorlage des Prozessablaufs diene als Grundlage für die zukünftigen Anforderungen hinsichtlich einer IT-gestützten Reorganisation des TD-Prozesses, Abbildung 4-30. Optimierungsbedarf besteht für die *Revisionen*, welche als Folge der eher negativen Tendenz in der Eigenbewertung anzusehen sind. Dafür strebt man eine Reorganisation vorwiegend in der Erstellung des Inhalts aber auch gleichermaßen in Revision und Planung der Dokumentation. Die Umsetzung erfolgt IT-gestützt, weil „*derzeit Prozessverbesserungen prinzipiell ohne die IT-Unterstützung nicht in Frage kämen*“, Abbildung 4-32.

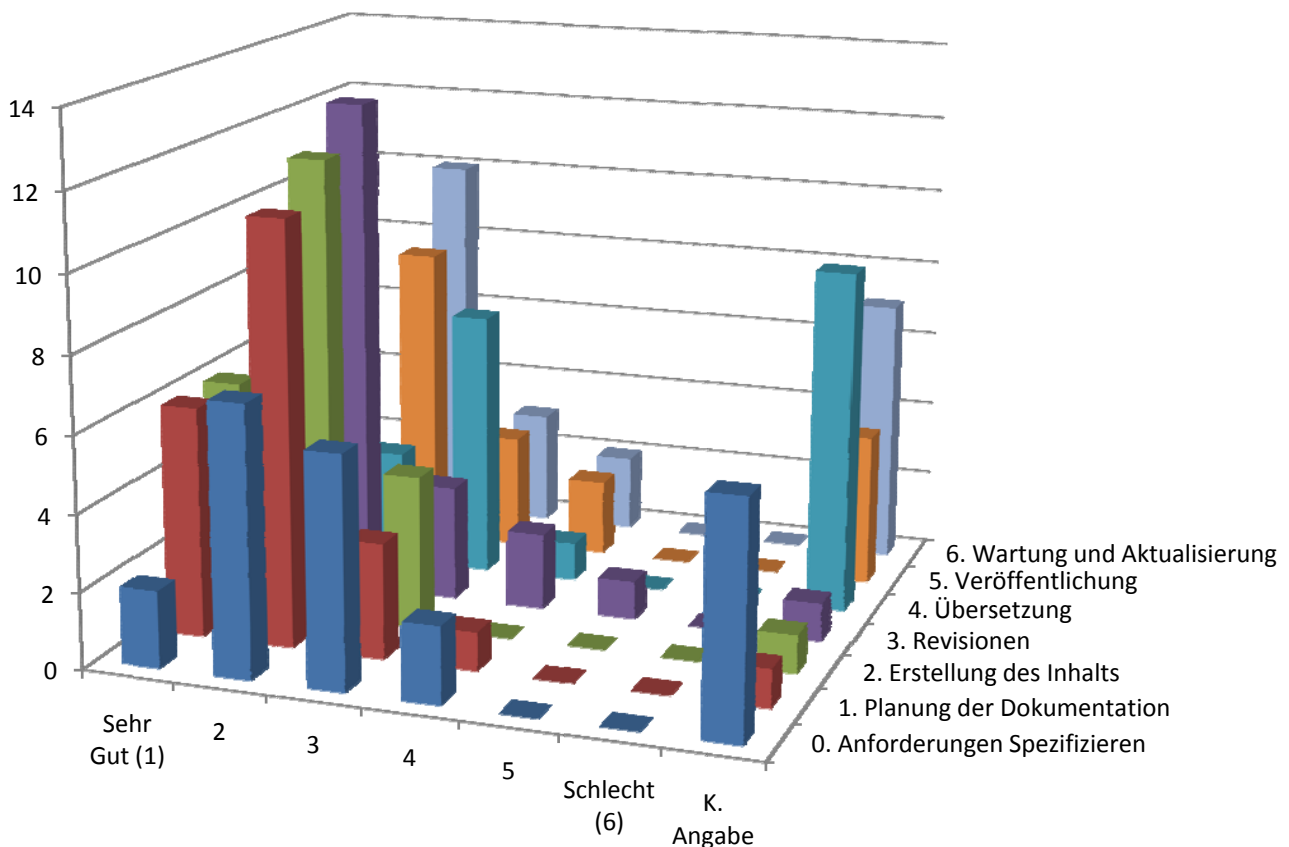


Abbildung 4-31: Eigenbewertung des Technischen Dokumentationsprozesses

4.4.3.6 Probleme in aktuellen Dokumentationsprozessen

In aktuellen TD-Prozessen kommen redundante Daten vor. Das ist auch vereinbar mit der aktuellen Organisation der TD, weil sie auf Insellösungen und Teil-Unterstützung der gesamten Prozesskette beruht. Daraus entstehen höhere Servicekosten, was ein essentielles Argument für den Optimierungsbedarf darstellt.

4.4.3.7 Reifegrad aktueller TD-Prozessen

Die Studie gliedert die aktuellen Dokumentationsprozesse, wie in Abbildung 4-34 dargestellt. Erste Stufe ist das Ad-hoc-Verfahren, das keine formalen Prozesse aufweist. Hier ist jeder Autor für die Erstellung des Contents und Bestimmung der Dokumentenstruktur zuständig. In der nächsten Ebene sind formale Prozesse definiert. Mehrere Autoren können sequentiell an dem Inhalt arbeiten. Die Formatierung erfolgt jedoch manuell.

Reifegrad aktueller TD-Prozesse:

Für eine Mehrheit der Befragten sind die aktuellen Prozesse zwischen „strukturiert“ und „gesteuert“ zu platzieren. In 5 bis 10 Jahren werden Prozesse hin zu „gesteuerten“ und „fortgeschrittenen“ Bereichen übertragen. Als Idealmodell nennen die Teilnehmer überwiegend das dynamisch gesteuerte Modell.

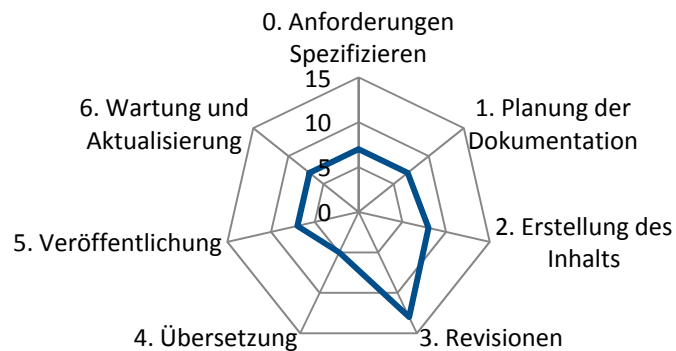
Aktuelle TD-Prozesse:

Tendenziell wird der Prozessschritt „Revision“ als optimierungsbedürftig bewertet.

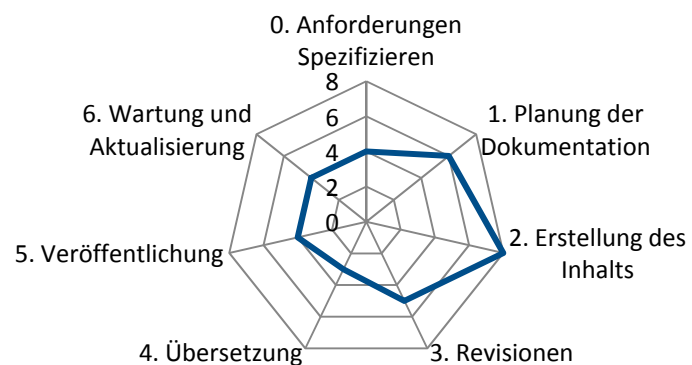
Man strebt eine Reorganisation vorwiegend in Erstellung des Inhalts aber auch gleichermaßen in Revision und Planung der Dokumentation an.

Zur Reorganisation mangelhafter Prozesse gehört fast immer die IT-gestützte Implementierung.

Optimierung der Abläufe erforderlich



Reorganisation im Plan



IT-Gestützte Implementierung im Plan

Probleme in TD-Prozessen:

In aktuellen TD-Prozessen kommen redundante Daten vor. Das ergibt sich aus der aktuellen Organisation der TD, die auf Insellösungen beruht.

Höhere Servicekosten sind ein weiteres Problem, welches ein essentielles Argument für den Optimierungsbedarf darstellt.



Abbildung 4-32: Optimierungspotenzial in TD-Prozessen

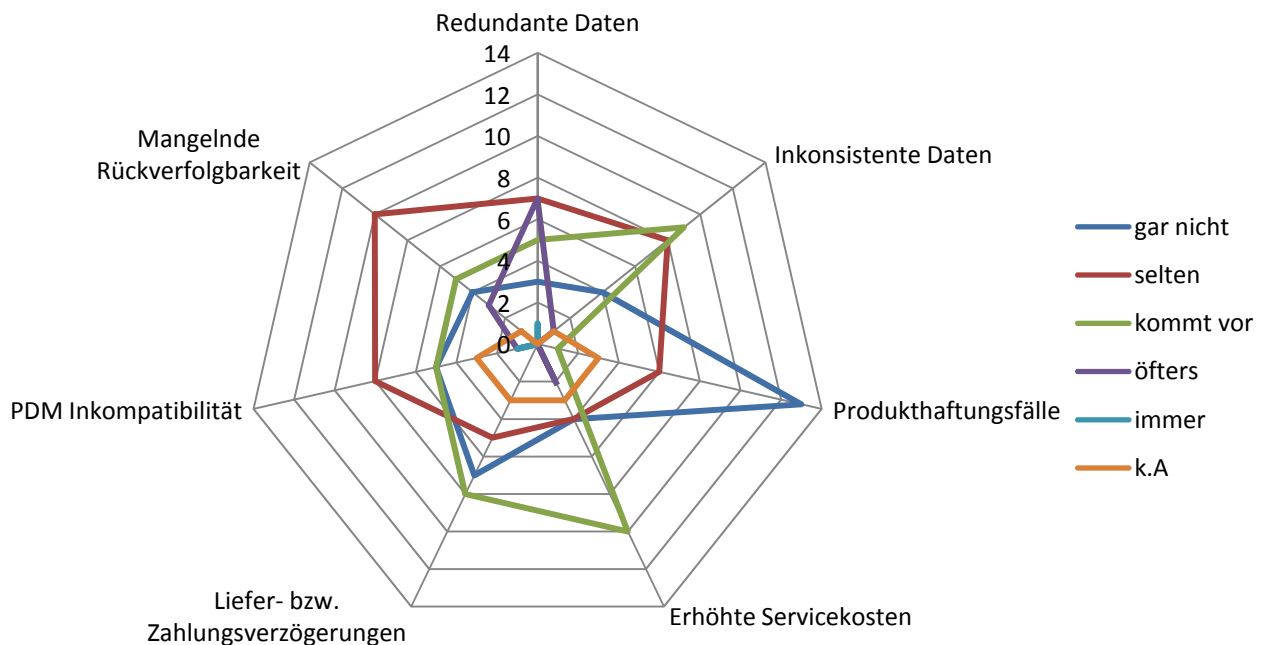


Abbildung 4-33: Probleme in aktuellen TD-Prozessen

In der dritten Stufe sind die kollaborativen Prozesse in TD möglich. Mehrere Autoren können Inhalte gleichläufig erstellen und aktualisieren. Der Dokumenteninhalt besteht aus wiederverwendbaren Komponenten. In der Ebene vier ist der Inhalt mit anderen Unternehmensprozessen so integriert, dass die Produktinformation unmittelbar und dynamisch in die Dokumente einfließt.

Anhand dieser Abstufung haben die Teilnehmer ihre aktuellen und zukünftig geplanten TD-Prozesse abgestuft. Es ist eine konsequente Tendenz vom *strukturierten* zum *Idealmodell* festzustellen. Für eine Mehrheit der Befragten sind die aktuellen Prozesse zwischen *strukturiert* und *gesteuert* zu platzieren. In 5 bis

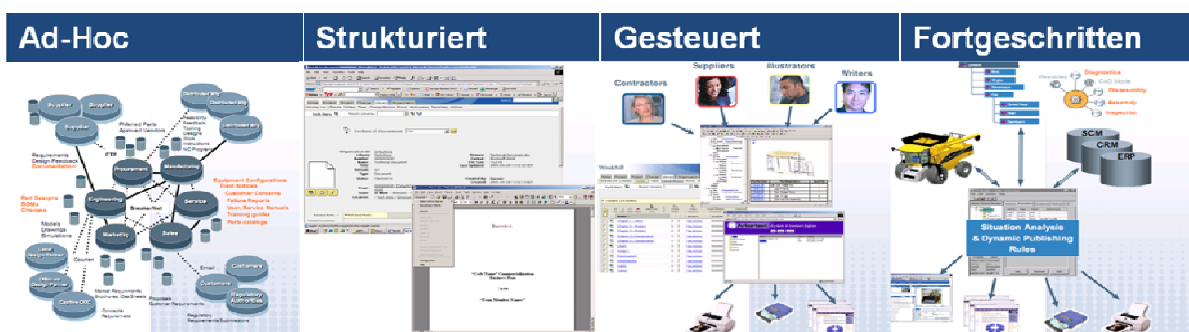


Abbildung 4-34: Reifegrad-Stufen der TD-Prozesse

10 Jahren werden Prozesse hin zu *gesteuerten* und *fortgeschrittenen* Bereichen übertragen. Als Idealmodell stellen sich die Teilnehmer überwiegend das dynamisch gesteuerte Modell vor und streben danach, Abbildung 4-35.

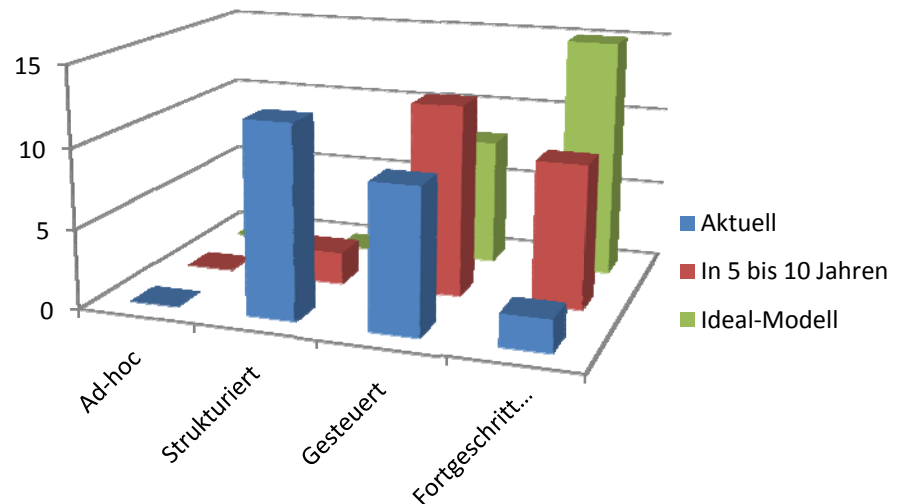


Abbildung 4-35: Reifegrad-Entwicklung von heute auf Zukunft

4.5 Einfluss der Mechatronik

70 % der Teilnehmer konnten in den letzten Jahren eine Steigerung der Interdisziplinarität in Technischen Dokumentationsprozessen feststellen. Die Disziplinen, die durch die aufkommende Interdisziplinarität zusätzlich zu berücksichtigen sind, sind über ME, E/E und SW gleich verteilt. Da diese ebenso im Kerngeschäft der teilnehmenden Unternehmen gleich vertreten sind, lassen sich die Ergebnisse miteinander vereinbaren.

Eine der essentiellen Hypothesen der Studie befasst sich mit Anforderungen an die TD-Prozesse aufgrund der starken Interdisziplinarität der Mechatronik. In Abbildung 4-36 werden die normalisierten Prozentwerte, über die PLZ-Phasen hinweg verteilt, vorgestellt. Technische Dokumente der Produktentwicklung und darunter die produktbeschreibenden Dokumente sind am meisten von der Interdisziplinarität betroffen.

Im Anforderungsprofil wurden die Qualitätsanforderungen, organisatorische und gesetzliche Anforderungen sowie die Umwelanforderungen im Detail erfasst. Im Folgenden werden die Ergebnisse der anpassungsbedürftigen Bereiche des PLZ im Detail behandelt.

Einfluss der Mechatronik:

70 % der Teilnehmer konnten in den letzten Jahren eine Steigerung der Interdisziplinarität in TD-Prozessen feststellen.

Technische Dokumente der Produktentwicklung und darunter die produktbeschreibenden Dokumente sind am meisten von der Interdisziplinarität betroffen.

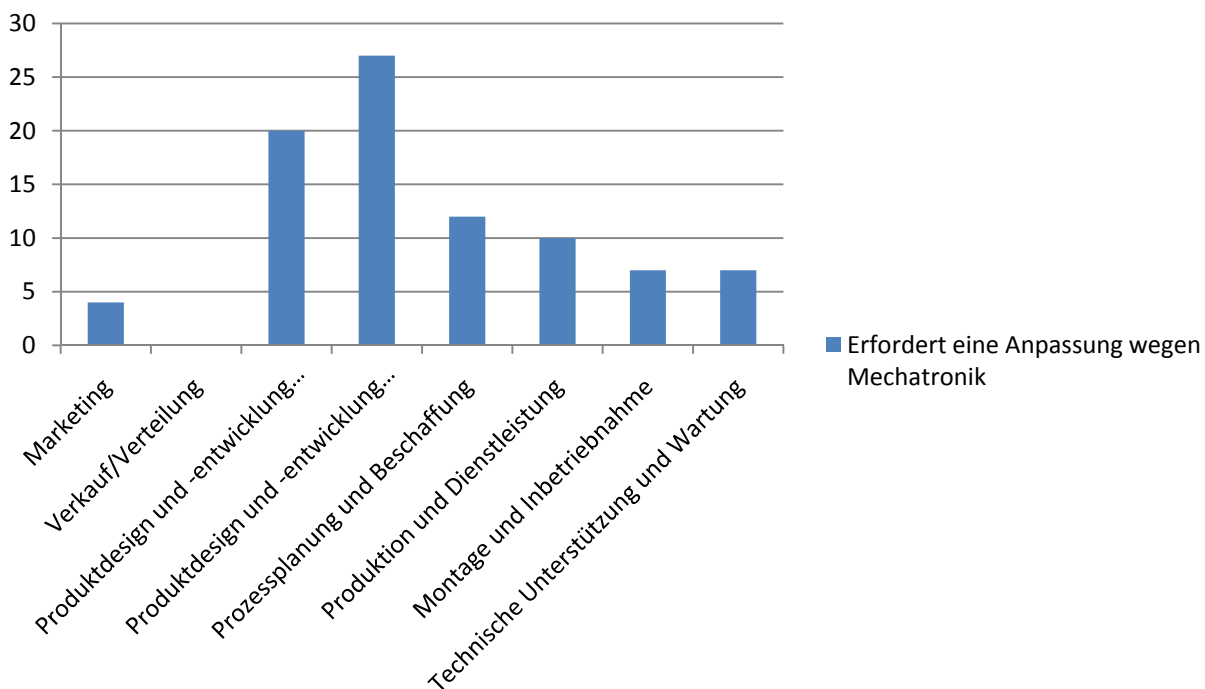


Abbildung 4-36: Änderung von Anforderungen an die TD-Prozessset

Aus der Abbildung geht hervor, dass die PLZ-Phasen „Produktdesign und Entwicklung“, „Prozessplanung und Beschaffung“ sowie „Produktion und Dienstleistung“ besonders hohe Relevanz entfalten. Im Folgenden werden die Qualitätsanforderungen, organisatorische und gesetzliche Anforderungen sowie die Umwelanforderungen im Detail dargestellt, Abbildung 4-37.

Prinzipiell zeigen die produktbeschreibenden Dokumente auch hier eine hohe Relevanz. Die Qualitätsanforderungen und organisatorische Anforderungen sind aufgrund der Interdisziplinarität der Mechatronik deutlich gestiegen. Produktgebundene Dokumente folgen ähnlichem Muster mit geringerer aber immer noch hoher Korrelation.

Auch in der Prozessplanung und Produktion entstehen dabei neue Herausforderungen, insbesondere hinsichtlich der Qualität.

Steigende Anforderungen:

Die Qualitätsanforderungen sowie die organisatorischen Anforderungen beeinflussen insbesondere die Technischen Dokumente der Produktentwicklung.

Die Qualität stellt hohe Anforderungen auch in Bereichen Prozessplanung und Produktion.

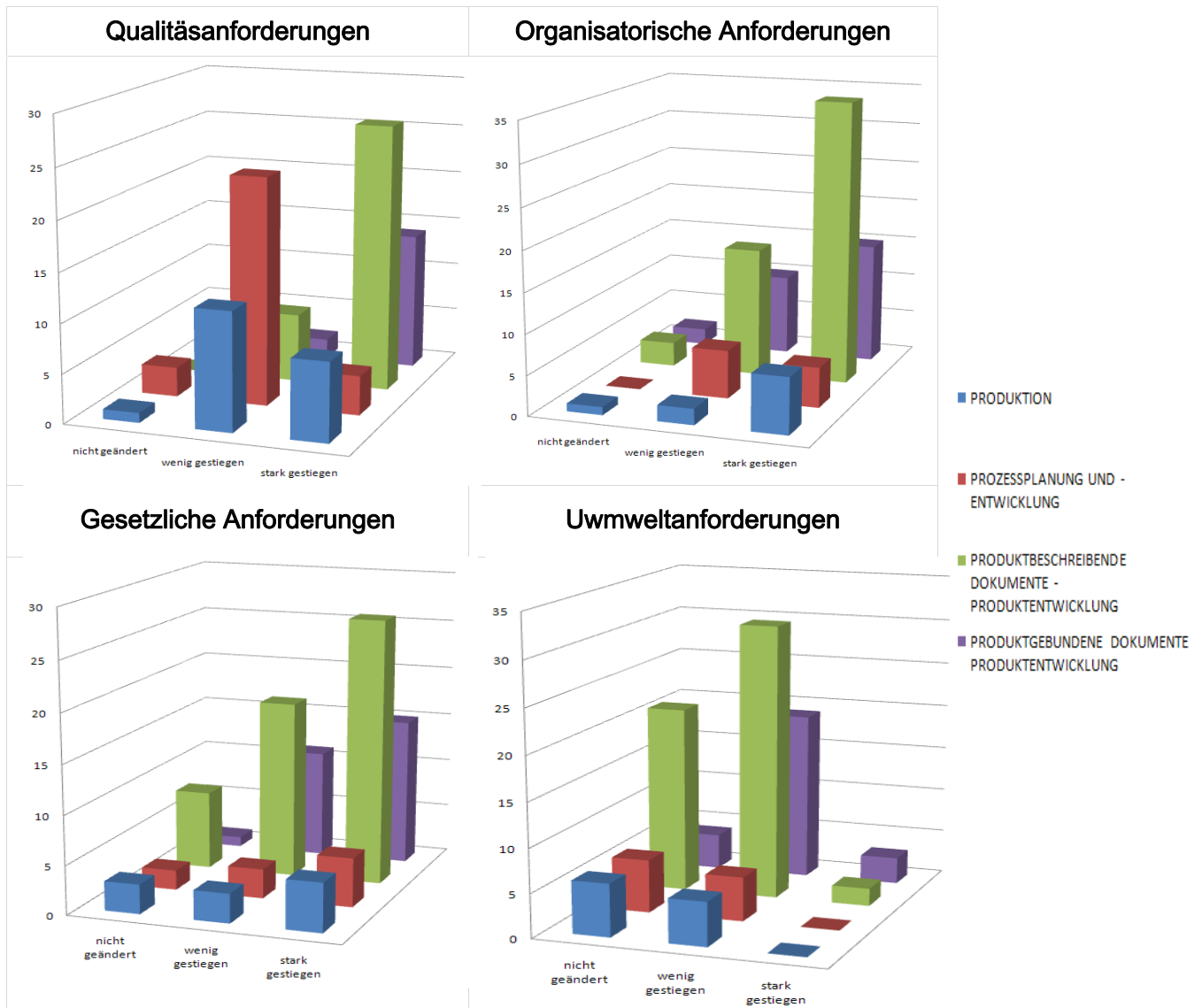


Abbildung 4-37: Anforderungsprofil aufgrund steigender Interdisziplinarität

4.6 Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse

Auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse wurden die Unternehmen in Kategorien eingeordnet, die untereinander verglichen werden. Die Kriterien zur Bildung der Kategorien basieren prinzipiell auf Teilnehmergruppen und Schlüsselergebnissen. Dabei wird die Automobilbranche anderen Branchen gegenüber gestellt. Weiterhin werden die unterschiedlichen Sichtweisen der Teilnehmer aus ingenieurtechnischen und methodisch unterstützenden Bereichen ebenso in unterschiedlichen Kategorien erfasst und verglichen. Als Schlüsselergebnisse wurden die rechnergestützte Prozessunterstützung, durchschnittliche Bewertung der Abläufe sowie der

angegebene Bedarf an Optimierung der Abläufe in der technischen Dokumentation herangezogen. Diese Vorgehensweise ermöglicht einen vertieften Einblick und ein besseres Verständnis aus verschiedenen Gesichtspunkten. Im Folgenden werden die wichtigsten Aussagen dieser vergleichenden Untersuchung vorgestellt.

Technische Dokumentation

- Die Automobilindustrie bildet mit ca. 35 % die größte homogene Branche unter den Teilnehmern. Auffällig dabei ist die geringe Vertretung der Tätigkeiten aus den Ingenieurbereichen. Die relativ schlechte Durchschnittsbewertung von Dokumentationsprozessen ist ebenso interessant wie die geringe informationstechnische Umsetzung in der Prozessunterstützung der technischen Dokumentation.
- Die System- und Komponentenanbieter berichten durchschnittlich einen hohen Optimierungsbedarf. Ebenfalls schneiden die System- und Komponentenanbieter bei der Prozessbewertung mit einem Anteil von 87,5 % (28 von 32 Angaben) gleich und unter dem Medianwert ab.
- Die Unternehmen mit Umsatzvolumen kleiner als 1000 Mio. stammen bis zu 80 % (4 von 5) von Branchen außerhalb der Automobilindustrie. Sie beurteilen die IT-Umsetzung der Prozessunterstützung in der technischen Dokumentation als gering; die durchschnittliche Prozessbewertung wird als nicht ausreichend angegeben.
- Eine interessante Tendenz ist bei Teilnehmern aus nicht-ingenieurtechnischen Bereichen zu beobachten: Sie beurteilen die Abläufe in der technischen Dokumentation deutlich schlechter als die Teilnehmer aus ingenieurtechnischen Bereichen. 13 von 14 Teilnehmern bewerten die IT-Unterstützung sowie die Abläufe noch als verbesserungsfähig, was auf eine etablierte Vorstellung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses unter dieser Gruppe hinweist. Dagegen bewerten die Engineering-Bereiche die Dokumentationsprozesse insgesamt überdurchschnittlich gut.
- Die Erstellung von Dokumenten erfolgt insbesondere in der Automobilindustrie und in der Produkt- und Prozessentwicklung jeweils (49,38 % sowie 61,67 %) in Zusammenarbeit mit anderen Einheiten, (Entwicklungspartnern, Zulieferern, anderen Abteilungen).

- Unter ingenieurtechnischen Bereichen werden die Dokumente in Phasen der Produkt- und Prozessentwicklung hochgradig von anderen Einheiten (Entwicklungspartnern, Zulieferern, anderen Abteilungen) verwendet.
- Die häufige Nutzung von anderen Einheiten ruft den Optimierungsbedarf in Abläufen hervor. Die Unternehmen mit hohem Bedarf an Optimierung sind diejenigen, die hohe Mitnutzung von Dokumenten anderer Einheiten angegeben haben.
- Der Optimierungsbedarf wird bei der Erstellung von kundenspezifischen Dokumenten und dabei insbesondere von Teilnehmern aus methodisch-unterstützenden Abteilungen betont. Auch die Prozessbewertung sinkt mit steigendem Bedarf an kundenspezifische Dokumente.
- Als zukünftige kundenspezifische Dienstleistung werden "Multimediale Dokumente" berichtet. Eine integrierte Lösung im Bereich der Dokumentation soll multimediale Anwendungen unterstützen.
- Trotz der hohen zentralen, standortübergreifenden Speicherung der Daten werden die Abläufe nur von wenigen Teilnehmern (6 von 15) besser als gut eingestuft. Optimierung der Abläufe ist trotz der vorhandenen Datenmanagement-Ansätze ein essentieller Bedarf in Bezug auf Datenmanagement. Dieser Bedarf schlägt sich insbesondere in der Erzeugung von Dokumenten durch die Nutzung derselben Datenquelle (40 %, 8 von 12) sowie bei mehrsprachigen Dokumenten 44,4 % (8 von 10) nieder. In Konflikt steht dabei die Verwendung von dynamischen Inhalten zu einer schlechteren Bewertung der Abläufe. Die Unternehmen, die dynamische Inhalte verwenden (11) geben Prozessbewertung bis zu 81,82 % gleich oder unter dem Medianwert von 2, ein Indiz für Insellösungen. Dieses Ergebnis zeigt, dass die vorhandenen Ansätze zur Integration von dynamischen Inhalten verbesserungsbedürftig sind.
- 40 % der Unternehmen, die ihre Prozesse nach dem PLM-Ansatz gestalten, kommen aus dem Bereich der Automobilindustrie. Mittlere bis schlechtere Bewertung der Prozessabläufe in der technischen Dokumentation sowie hoch eingestuftem Optimierungsbedarf (40 %, 8 von 20) bilden gute

Argumente für einen integrierten Ansatz für die technische Dokumentation.

- Engineering-Bereiche und die Automobilbranche insgesamt sind mehr versionsgetriebene Gruppen in ihren Prozessen.
- Es ist eine interessante Beobachtung, dass die Angaben "gar nicht" und "selten" bei Firmen mit überdurchschnittlicher (80 %) IT-Prozessunterstützung vorkommen. Weiterhin bleiben unter diesen Firmen die ungenauen Angaben weitestgehend unbeliebt (keine "keine Angabe" oder "mäßig").
- Ad-hoc Prozesse kommen in Unternehmen mit - nach eigener Aussage - hohem Optimierungsbedarf am häufigsten vor.
- Die Querverbindung der IT-Unterstützung von Dokumentationsprozessen stellt dar, wie die Teilnehmer aus dem Bereich Engineering ihre Prozesse besser einschätzen als ihre Kollegen aus methodisch unterstützenden Abteilungen. Die geringe durchschnittliche Prozessbewertung steigt bei methodisch unterstützenden Abteilungen.
- Unternehmen mit hoher IT-Unterstützung in Dokumentationsprozessen (100 %), die Automobilbranche (50 %) sowie Engineering Unternehmen mit überdurchschnittlicher Prozessbewertung (66,6 %) geben einen hohen Automatisierungsgrad für die technischen Dokumentationsprozesse.
- Eine sehr klare Vorstellung des Reifegrads heutiger, zukünftiger sowie idealer Dokumentationsprozesse wird Kategorie-übergreifend bei allen Teilnehmern beschrieben. Dabei werden die strukturierten Prozesse als „aktuell“, gesteuerte Prozesse als die Zielsetzung für die kommenden 5 bis 10 Jahre und dynamisch-integrierte, fortgeschrittene Prozesse als „ideal“ dargestellt.

Mechatronik

- Steigende Interdisziplinarität wird von allen Kategoriegruppen überwiegend anerkannt. Jedoch geben Unternehmen mit hohem Optimierungsbedarf mit einem relativ hohen Anteil von 30 % eine negative Antwort auf die Frage.
- Anpassungsbedarf besteht insbesondere aus der Sicht der Engineering-Dokumente.
- Die Automobilbranche betont die steigenden organisatorischen Anforderungen und Qualitätsanforderungen hoch besonders

stark (jeweils 45,54 %). Diese Anforderungen beziehen sich hauptsächlich auf die produktgebundenen und – beschreibenden Dokumente des Entwicklungsprozesses. In produktgebundenen Engineeringdokumenten sind die Unternehmen mit geringer IT-Unterstützung mehr beteiligt (92 %) als in produktbeschreibenden (61 %). Es kann damit begründet werden, dass die produktgebundenen Engineeringdokumente in frühen Phasen der Konstruktion entstehen. Die Integration der frühen Phasen (u. a. Lastenhefte, Pflichtenhefte, Entwürfe) in die verwaltete Prozesse ist nicht soweit fortgeschritten wie die der produktbeschreibenden Engineeringdokumente wie z. B. die 3D-CAD-Daten, Stücklisten, Technischen Zeichnungen.

- 7 von 8 Unternehmen aus der Automobilindustrie zeigen auf den steigenden Kommunikationsbedarf wegen steigender Anzahl der Akteure im Entwicklungsprozess. Alle Unternehmen aus der Automobilindustrie finden die Harmonisierung von Versionierungsstrategien der Disziplinen erforderlich.
- Unternehmen mit geringer IT-Prozessunterstützung erwarten von verbesserten Methoden für die technische Dokumentation ein hohes Potential bezüglich der Qualitätsverbesserung. Ähnliches gilt bezüglich der Zeitverkürzung auch für die Unternehmen mit hohem Optimierungsbedarf. 61,5 % (8 von 13) stimmen weitgehend bis vollkommen für das hohe Potential verbunden mit verbesserten Methoden der technischen Dokumentation.

5 Ergebnisse im Überblick & Abschließende Aussagen

Ergebnisse im Überblick

- Der überwiegende Anteil der Teilnehmer gehört zur Automobilindustrie oder ihrer Lieferkette. Lösungs-, System- und Komponentenanbieter stehen dabei im Fokus.
- Die PLZ-Phase "Produktdesign und -entwicklung" weist sowohl hinsichtlich der Mitwirkung von externen Einheiten bei der Erstellung von Dokumenten als auch bei der Verteilung von erstellten Dokumenten eine hohe Interdisziplinarität auf.
- Dienste, die einem schnelleren Prozessablauf dienen, werden zur Verbesserung der Qualität in der TD angestrebt.
- PLM ist als Datencontainer für die TD-Prozesse im Bereich ME verbreitet. E/E und SW greifen vermehrt auf File-Systeme zurück. Aktuell besteht kein Ansatz für eine über den PLZ hinweg integrierte TD Lösung für die interdisziplinär entwickelten Produkte.
- Daten werden über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinweg dann aktualisiert, wenn Bedarf dafür besteht oder neu versioniert wird.
- Die Inkonsistenz der Daten aus firmeninternen Quellen wird, ungeachtet der Interdisziplinarität, unkritisch betrachtet.
- Organisationsübergreifende Änderungsprozesse sind als kritisch eingestuft. Man vermeidet die damit verbundenen Nachteile mit konsequenter Versionierung.
- Große Firmen verfügen über eine zentrale Dokumentationsabteilung und ergänzende disziplininterne Abteilungen für Technische Dokumentationsprozesse. Darunter hat die Produktentwicklung am häufigsten eine interne Struktur für die Technische Dokumentation.
- Die Erstellung von Technischen Dokumenten erfolgt in Prozessketten, die nur zum Teil IT-gestützt automatisiert sind.
- Die fehlende Umsetzung wird u. a. mit unzureichender Bedienbarkeit und hohem Migrationsaufwand der Systeme sowie der Diskrepanz zwischen eigenen Anforderungen und dem Leistungsangebot der Lösungen begründet.
- Nach Eigeneinschätzung der Teilnehmer werden die aktuellen TD-Prozesse zwischen „strukturiert“ und „gesteuert“ eingestuft. Als Idealmodell nennen die Teilnehmer überwiegend das dynamisch gesteuerte Modell.
- Tendenziell wird der Prozessschritt „Revision“ in der TD als optimierungsbedürftig bewertet.

- Man strebt eine Reorganisation in TD-Prozessen vorwiegend in Erstellung des Inhalts aber auch gleichermaßen in Revision und Planung der Dokumentation an.
- Zur Reorganisation mangelhafter Prozesse gehört fast immer die IT-gestützte Implementierung.
- In aktuellen TD-Prozessen kommen redundante Daten vor. Das ergibt sich aus der aktuellen Organisation der TD, die auf Insellösungen beruht.
- Höhere Servicekosten sind ein weiteres Problem, welches ein essentielles Argument für den Optimierungsbedarf darstellt.
- 70 % der Teilnehmer konnten in den letzten Jahren eine Steigerung der Interdisziplinarität in TD-Prozessen feststellen.
- Die Qualitätsanforderungen sowie die organisatorischen Anforderungen beeinflussen insbesondere die Technischen Dokumente der Produktentwicklung.
- Die Qualitätsproblematik stellt hohe Anforderungen auch an die Bereiche Prozessplanung und Produktion
- Die Automobilbranche bewertet die Abläufe der technischen Dokumentation als verbesserungsfähig. Diese Branche zeichnet sich mit hohem Grad an Nutzung der Versionierung im interdisziplinären Dokumentenwechsel aus. Deshalb ist für sie die Harmonisierung der Versionierungsstrategien der Disziplinen von essentieller Bedeutung.
- Die Integration von Dokumentation ist ebenso eine wichtige Anforderung für die System- und Komponentenanbieter, die überwiegend in der Zulieferkette der Automobilindustrie tätig sind.
- Die Dokumente der Produkt- und Prozessentwicklung erfordern eine sowohl organisatorische als auch disziplinübergreifende Zusammenarbeit der beteiligten Akteure. Diese Gruppe nennt einen erhöhten Optimierungsbedarf.
- Optimierungsbedarf besteht ebenso für die Unternehmen, die kundenspezifische, multimediale Dokumente zur Verfügung stellen.
- Bei Unternehmen, die dynamische Inhalte in ihren technischen Dokumentationsprozessen verwenden, sinkt die Zufriedenheit mit den IT-gestützten Prozessen.
- Die Integration von technischen Dokumentationsprozessen in den frühen Phasen der Entwicklung ist nicht vorangeschritten wie die späteren Phasen.

Abschließende Aussagen:

Die Studie hat gezeigt, dass die TPD-Prozesse erfolgskritisch bewertet werden, aber gleichwohl lückenhaft implementiert sind. Eine gezielte Strategiewahl zur Verbesserung der Integrität von Daten und Prozessen der TPD ist essentieller Bestandteil optimierter Geschäftsprozesse in Unternehmen. Diese Schlussfolgerung basiert auf drei Grundaussagen:

(1) TPD-Prozesse müssen Komplexität beherrschen

Die Komplexität erwies sich sowohl im Umfang der anfallenden Informationsmengen als auch in Prozessstrukturen als ein wichtiger Punkt. Entscheidend ist es, dass bei allen Teilnehmern die TPD-Abläufe vollständig in Prozessketten abgebildet sind. Dies erfolgt in Form von Arbeitsanweisungen, Richtlinien sowie Ablaufschemata (s. Abbildung 4-23). Die zu berücksichtigenden Merkmale in Prozessketten sind so vielfältig wie die Informationsquellen und -senken in Abläufen (s. Abbildung 4-14 und Abbildung 4-15).

Die Teilnehmer erzeugen im Schnitt 5 unterschiedliche Ausgabeformate. Überwiegend klassische Ausgabeformate wie ausgedruckte Dokumente und 2D-Zeichnungen werden erstellt. 12 von 23 Teilnehmern erstellen kundenspezifische Dokumente (s. Abbildung 4-16, Abbildung 4-17).

Die Einbindung externer Einheiten bei der Erstellung und Nutzung von produktgebundenen und -beschreibenden Dokumenten findet sich schwerpunktmäßig in Produktdesign und -entwicklung. Produktdesign und -entwicklung ist dafür am häufigsten mit zuständig für Planung und Organisation der Dokumentationsprozesse (s. Abbildung 4-24 und Abbildung 4-25).

Die Erstellung produktgebundener Dokumente in Produktdesign und -entwicklung findet am häufigsten für Pflichtenhefte und unter Mitwirkung von Entwicklungspartnern statt. Produktgebundene Dokumente in Form von Lastenheften, Pflichtenheften und Berichten werden am häufigsten Entwicklungspartnern, Kunden und anderen eigenen Standorten zur Verfügung gestellt. Entwicklungspartner, andere eigene Standorte und Zulieferer wirken am häufigsten bei der Erstellung produktbeschreibender Dokumente in Form von 3D, Zeichnungen und Stücklisten mit. Andere eigene Standorte und Zulieferer sind die häufigsten Anwender produktbeschreibender Dokumente (s. Abbildung 4-12, Abbildung 4-13).

(2) Beschränkte Prozessfähigkeiten bei gleichzeitig relativ gering wahrgenommenem Handlungsdruck

Die Erkenntnisse machen deutlich, wie die Ansprüche an die Prozesse begrenzt sind, und gleichzeitig die IT-Unterstützung lückenhaft gestaltet ist. Im Mittel liegt die Bewertung der Dokumentationsprozessschritte zwischen gut und befriedigend (s. Abbildung 4-30, vgl. Abbildung 4-31). Dabei stellen sich die Teilnehmer, die ihren Prozess zur technischen Dokumentation überdurchschnittlich gut beurteilen, weniger komplexen und dynamischen Anforderungen für die Dokumentation. Dafür nutzen sie häufiger modernere Ausgabeformate (Animationen und digitale Leseformate), und seltener traditionelle Ausgabeformate (Office-Dokumente und Zeichnungen) als Teilnehmer mit unterdurchschnittlicher Prozessbewertung (s. Abbildung 4-26). In der Hälfte der Fälle sind die TPD-Prozesse nicht ausreichend oder mittelmäßig automatisiert. Nur 5 von den 23 Teilnehmern haben den überwiegenden Anteil

ihrer TPD-Abläufe in ihrer IT-Systemumgebung abgebildet (s. Abbildung 4-27). In IT umgesetzte Prozessketten führen insbesondere dann zu niedriger Prozessbewertung, wenn die IT-Abdeckung nicht weitestgehend durchgängig ist. Nicht ausreichende IT-Unterstützung liegt an Lücken bei der Funktionalität und Bedienbarkeit bekannter Systeme (s. Abbildung 4-29). Die Durchgängigkeit wird meist durch PLM-Systeme gewährleistet, die in etwa der Hälfte der Fälle zum Einsatz kommen (s. Abbildung 4-18). 43% sehen überdurchschnittlichen Optimierungsbedarf. Schließlich kann man daraus ableiten, dass Unternehmen zwar großen Optimierungsbedarf verspüren, jedoch herrscht geringer wahrgenommener Handlungsbedarf unter diesen Bedingungen (s. Abbildung 4-32, vgl. Abbildung 4-33).

(3) Objektive Probleme und steigende Anforderungen führen zum Wunsch, die Prozesse nachhaltig weiter zu verbessern

Unter den oben beschriebenen Umständen sind bezüglich der Prozessunterstützung durch IT zu beobachten, dass die Durchgängigkeit und Prozesssicherheit werden nur unter Ausschluss nicht gesteuerter Kommunikationswege (Papier, E-Mail, Telefon) erreicht werden (s. Abbildung 4-18). Insgesamt lässt sich aussagen, dass alle Teilnehmer die Bedeutung von Informationsqualität für die Leistungsfähigkeit des Unternehmens erkennen. Trotzdem entstehen laut 60% der Angaben veraltete und inkonsistente Dokumentationen (s. Abbildung 4-22). Rund 40% der Teilnehmer sehen Änderungen bzw. Aktualisierungen von Inhalten bzw. Dokumenten als aufwendig oder sehr aufwendig an. Datenredundanz und erhöhte Servicekosten sind die Hauptnachteile aus den heutigen Dokumentationsprozessen (s. Abbildung 4-20, Abbildung 4-21). Die beschränkten Prozessfähigkeiten und mangelnde IT-Unterstützung verursachen dadurch objektiv Aufwand- und Qualitätsprobleme, die die Leistungsfähigkeit der Unternehmen beeinträchtigen (vgl. Abbildung 4-19 und Abbildung 4-28).

Der Bedarf an Prozessverbesserung wird hauptsächlich bei steigender Interdisziplinarität empfunden. Die meisten Unternehmen stellen eine Steigerung der Interdisziplinarität der TPD fest. Steigende Interdisziplinarität betrifft hauptsächlich Produktdesign und -entwicklung (s. Abbildung 4-36). Größter Handlungsbedarf herrscht bei produktbeschreibenden Dokumenten hinsichtlich qualitativer, organisatorischer und gesetzlicher Anforderungen. Mechatronische Produktentwicklung erfordert mehr Kommunikation und IT-Unterstützung (s. Abbildung 4-37) und ist dabei ein treibender Faktor für stark wachsende Anforderungen an die TPD.

Trotz der Mängel in Prozessabläufen und deren Umsetzung streben die Teilnehmer an, den Reifegrad ihrer TPD-Prozesse deutlich und kontinuierlich anzuheben. Neben Maßnahmen zur Prozessverbesserung zeichnen neue Ansätze zur TPD die Zielsetzung einer in PLM integrierten Dokumentationsmethodik aus (s. Abbildung 4-36, vgl. Abbildung 4-35).

Diese Studie stellt eine Ist-Aufnahme der Prozesse und IT-Unterstützung für technische Produktdokumentation bereit und somit dient zum Treffen der erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung neuer Paradigmen unter Berücksichtigung der Aspekte "People-Prozess-Technology". Zusammenfassend kann man aus diesen Ergebnissen und o.g. Schlussfolgerungen einen erhöhten Bedarf an Prozessunterstützung- sowie Optimierung der Arbeitsabläufe in Entwicklungsprozessen mit hoher Interdisziplinarität schließen. Bei den zukünftigen Lösungen erweist sich die Integration von frühen Phasen ebenso wie bessere Anbindung von dynamischen Inhalten als eine essentielle Anforderung.

6 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht zeigt die Ergebnisse der Studie "Die Rolle durchgängiger Dokumentation mechatronischer Produkte als Erfolgsfaktor für Qualität und Kundenzufriedenheit". Im ersten Teil werden die Ziele der Studie anhand der Beschreibung des Stands der Technik verdeutlicht. Hier werden zunächst die Terminologie aus der Produktdatentechnologie und Dokumentation, wie sie im Kontext dieser Studie verstanden werden, dargeboten. Die Auswertung der Vorarbeiten betont den Bedarf an weiterführenden Arbeiten über Dokumentationsprozesse in der mechatronischen Produktentwicklung

Im zweiten Teil werden die grundlegenden Hypothesen der Studie und anschließend der Aufbau des Fragebogens die Interviewtechnik detailliert erklärt.

Nach einer Beschreibung des Untersuchungskreises werden die Ergebnisse in Daten, Prozessen und die Relevanz der Mechatronik in der Technischen Dokumentation untergliedert. Neben statistischen Auswertungen werden auch die aus den Diskussionsthemen gezogenen Schlussfolgerungen vorgestellt.

Die Ergebnisse zeigen dass, aktuell kein Ansatz für eine über den PLZ hinweg integrierte TD Lösung für die interdisziplinär entwickelten Produkte besteht. Trotz der vorhandenen IT-Infrastruktur, werden die mechatronische Dokumentationsprozesse nicht ausreichend unterstützt. Insbesondere bei TD-Prozessen in der Entwicklungszusammenarbeit wird ein möglichst hoher Grad an Interdisziplinarität gefordert.

Nach Eigeneinschätzung der Teilnehmer werden die aktuellen TD-Prozesse zwischen „strukturiert“ und „gesteuert“ eingestuft. Zur Reorganisation mangelhafter Prozesse gehört fast immer die IT-gestützte Implementierung. Die bestehenden Systeme auf dem Markt bieten dafür unzureichende Bedienbarkeit. Ebenso entsprechen sie nicht den Anforderungen der Anwender.

70 % der Teilnehmer konnten in den letzten Jahren eine Steigerung der Interdisziplinarität in TD-Prozessen feststellen. Dabei beeinflussen die Qualitätsanforderungen sowie die organisatorischen Anforderungen insbesondere die Technischen Dokumente der Produktentwicklung. Die Qualitätsproblematik stellt hohe Anforderungen auch an die Bereiche Prozessplanung und Produktion.

Die Studie betont nicht nur die Notwendigkeit für einen integrierten Ansatz für die Technische Dokumentationsprozesse der Mechatronik, sie zeigt auch, dass dadurch zu steigenden Qualitätsanforderungen an Produkte und Prozesse der interdisziplinären Zusammenarbeit beigetragen wird.

Literatur

1. Anderl, R., Virtuelle Produktentwicklung -A: CAD-Systeme und CAx-Prozessketten (Vorlesungsskript). 2007: Technische Universität Darmstadt.
2. Anderl, R., Virtuelle Produktentwicklung -C: Produkt- und Prozessmodellierung (Vorlesungsskript). 2008: Technische Universität Darmstadt.
3. Grieves, M., Product Lifecycle Management. 2006, New York: McGraw-Hill.
4. Grässle, P., H. Baumann, and P. Baumann, UML projektorientiert : [der kompakte Einstieg ; Ausblick auf den neuen Standard 2.0 ; Prozessmodellierung, IT-System-Spezifikation und Systemintegration]. 2. Aufl.. ed. 2003, Bonn: Galileo Press. 285 S.
5. Fischer, P. and P. Hofer, Lexikon der Informatik. 14., überarb. Aufl.. ed. 2008, Berlin {[u.a.]}: Springer. XVIII, 966 S.
6. Wehebrink, W., Integrierte betriebliche Produktdokumentation auf der Grundlage von Hypermedia-Dokumentmodellen. XI, 272 S.
7. Becks, A., S. Sklorz, and M. Jarke, Exploring the Semantic Structure of Technical Document Collections: A Cooperative Systems Approach, in Cooperative Information Systems. 2000. p. 120-125.
8. Stark, J., Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation. 2005: Springer.
9. DIN15226, Lebenszyklusmodell und Zuordnung von Dokumenten, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
10. DIN6789-1, Dokumentationssystematik; Aufbau technischer Produkt-Dokumentationen, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
11. DIN6789-2, Dokumentationssystematik; Dokumentensätze Technischer Produktdokumentationen, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
12. DIN6789-4, Dokumentationssystematik; Inhaltliche Gliederung Technischer Produktdokumentationen, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
13. DIN82045-1, Dokumentenmanagement, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
14. Juhl, D., Technische Dokumentation : praktische Anleitungen und Beispiele. 2., neu bearb. Aufl.. ed. 2005, Berlin {[u.a.]}: Springer. X, 261 S.

15. DIN6789-3, Dokumentationssystematik; Änderungen von Dokumenten und Gegenständen, Allgemeine Anforderungen, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
16. DIN6789-5, Dokumentationssystematik; Freigabe in der Technischen Produktdokumentation, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
17. DIN11442, Technische Produktdokumentation-Dokumentenmanagement, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
18. DIN62023, Strukturierung Technischer Information und Dokumentation, D.I.f.N. e.V., Editor. 1990, Deutsche Institut für Normung e.V.
19. Hitziges, A., Referenzmodell für die Technische Dokumentation Vorgehensweise, Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung und Produktion technischer Produktinformationen, in Fakultät Konstruktions- und Fertigungstechnik. 1999, Universität Stuttgart: Stuttgart.
20. Anderl, R., Virtuelle Produktentwicklung -B: Produktdatenmanagement (Vorlesungsskript). 2008: Technische Universität Darmstadt.
21. Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb., Technische Dokumentation : Benutzerinformation = Technical documentation, Berlin: Beuth.
22. Cimtech, Managing Information and Documents: the definitive guide. 2007, Cimtech Ltd.
23. PTC, Technische Dokumente in Durch höhere Qualität technischer Dokumente steigen Mitarbeiterproduktivität und Kundenzufriedenheit. 2007, PTC (Parametric Technology Corporation): 5. InnovationsForum Automobil 2007 13. November 2007.
24. Greenough, R. and D. Williams, Investigating the transfer of techniques for electronic technical support documentation from aerospace to machine tools. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2007. 32(7): p. 774-779.
25. Hartley, A. and C. Paris, Multilingual Document Production From Support for Translating to Support for Authoring. Machine Translation, 1997. 12(1): p. 109-129.
26. Hsu, L.H., P. Liu, and T. Dawidowsky, A Multimedia Authoring-in-the-Large Environment to Support Complex Product Documentation. Multimedia Tools and Applications, 1999. 8(1): p. 11-64.
27. Heath, I., et al., Towards A New Authoring Methodology for Large-Scale Hypermedia Applications. Multimedia Tools and Applications, 2000. 12(2): p. 129-144.

-
- 28.** Hoffmann, W., B.G. Hölscher, and U. Thiele, Handbuch für technische Autoren und Redakteure : Produktinformation und Dokumentation im Multimedia-Zeitalter. 2002, Erlangen: Publicis Corporate Publ. {[u.a.]}. 436 S.
- 29.** Hudetz, W., M. Friedewald, and M. Harnischfeger, Innovation durch Multimedia im Maschinenbau : technische Dokumentation im Umbruch ; ein Leitfaden für Maschinen- und Anlagenhersteller. 2002, Frankfurt/Main: VDMA-Verl. 112 S.
- 30.** Pham, D.T. and R.M. Setchi, Authoring environment for documentation development. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B-Journal of Engineering Manufacture, 2001. 215(6): p. 877-882.
- 31.** Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb. Ausschuß Methodisches Konstruieren., Methodik zum entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Ausg. Nov.. ed. 1986, Düsseldorf: VDI Verl. 35 S.

Anhang: Fragebogen

Dokumentation mechatronischer Produkte

Fragen zur Studie

Interviewer: _____

Befragte Person: _____

Datum: _____

Position: _____

Unternehmen: _____

Interview-Nr.: _____

1. Unternehmen

1.1 In welcher Branche ist das Unternehmen tätig?
Wählen Sie die Branche aus der folgenden Liste aus.

<input type="checkbox"/> & R	<input type="checkbox"/> Schienenfahrzeuge	<input type="checkbox"/> Automobilindustrie	<input type="checkbox"/> Maschinenbau
<input type="checkbox"/> Anlagenbau	<input type="checkbox"/> Medizin	<input type="checkbox"/> Gebrauchsgüter	

Falls nicht zutreffend, tragen Sie bitte Ihre Antwort im Freifeld ein.

1.2 Was sind die Endprodukte des Unternehmens?
(Mehrfach ankreuzen möglich)

Mechanik	EE	SW
<input type="checkbox"/> Komplett-Lösungen	<input type="checkbox"/> Komplett-Lösungen	<input type="checkbox"/> Komplett-Lösungen
<input type="checkbox"/> System- & Komponenten	<input type="checkbox"/> System- & Komponenten	<input type="checkbox"/> System- & Komponenten
<input type="checkbox"/> Dienstleistung	<input type="checkbox"/> Dienstleistung	<input type="checkbox"/> Dienstleistung

1.3 Fertigungstypen
(Mehrfach ankreuzen möglich)

Mechanik	EE	SW
<input type="checkbox"/> Serienfertigung	<input type="checkbox"/> Serienfertigung	<input type="checkbox"/> Serienfertigung
<input type="checkbox"/> Einzelfertigung	<input type="checkbox"/> Einzelfertigung	<input type="checkbox"/> Einzelfertigung
<input type="checkbox"/> Prototypenfertigung	<input type="checkbox"/> Prototypenfertigung	<input type="checkbox"/> Prototypenfertigung

1.4 Größe des Unternehmens

Umsatz €	Beschäftigte #
<input type="checkbox"/> unter 10 Mio.	<input type="checkbox"/> unter 50
<input type="checkbox"/> 10 Mio. - 50 Mio.	<input type="checkbox"/> 50 - 250
<input type="checkbox"/> 50 Mio. - 250 Mio.	<input type="checkbox"/> 250 - 500
<input type="checkbox"/> 250 Mio. - 1.000 Mio.	<input type="checkbox"/> 500 - 1000
<input type="checkbox"/> mehr als 1.000 Mio.	<input type="checkbox"/> mehr als 1000

1.2 Ansprechpartner

Hinweis: Bei interdisziplinären Bereichen, die mehr als eine Disziplin betreffen (z.B. Elektrik/SW) sind entsprechende Spalten anzukreuzen (in diesem Fall Spalte Elektrik & SW)

1.2.1 In welcher Abteilung/Organisationseinheit sind Sie tätig?

Benennung der Abteilung		

1.2.2 In welcher der folgenden Einheiten sind die Aufgaben Ihrer Abteilung einzuzuordnen?
Bitte kreuzen Sie an, wenn die Aufgaben der Abteilung zu den nebenan genannten Phasen des Produktlebenszyklus eindeutig zugeordnet werden können, sonst füllen Sie die freie Feld auf der nächsten Seite aus. (Mehrfach ankreuzen möglich)

	Mechanik	E/E	SW
Marketing/Vertrieb	<input type="checkbox"/> Marketing/Marktforschung	<input type="checkbox"/> Marketing/Marktforschung	<input type="checkbox"/> Marketing/Marktforschung
Produktentwicklung	<input type="checkbox"/> Verkauf und Vertrieb	<input type="checkbox"/> Verkauf und Vertrieb	<input type="checkbox"/> Verkauf und Vertrieb
Produktplanung & -entwicklung	<input type="checkbox"/> Produktdesign & -entwicklung	<input type="checkbox"/> Produktdesign & -entwicklung	<input type="checkbox"/> Produktdesign & -entwicklung
Produktionsplanung & -entwicklung	<input type="checkbox"/> Prozessplanung & -entwicklung	<input type="checkbox"/> Prozessplanung & -entwicklung	<input type="checkbox"/> Prozessplanung & -entwicklung
Produktion / Dienstleistung	<input type="checkbox"/> Beschaffung	<input type="checkbox"/> Beschaffung	<input type="checkbox"/> Beschaffung
Montage und Inbetriebnahme	<input type="checkbox"/> Produktion / Dienstleistung	<input type="checkbox"/> Produktion / Dienstleistung	<input type="checkbox"/> Produktion / Dienstleistung
Tech. Unterstützung & Wartung	<input type="checkbox"/> Montage und Inbetriebnahme	<input type="checkbox"/> Montage und Inbetriebnahme	<input type="checkbox"/> Montage und Inbetriebnahme
Techn. Unterstützung & Wartung	<input type="checkbox"/> Tech. Unterstützung & Wartung	<input type="checkbox"/> Tech. Unterstützung & Wartung	<input type="checkbox"/> Tech. Unterstützung & Wartung
Unterstützende Einheiten <small>(Diese tragen nicht direkt zur Produktentstehung bei, sondern unterstützen sie.)</small>	<input type="checkbox"/> Informationstechnologie	<input type="checkbox"/> Informationstechnologie	<input type="checkbox"/> Informationstechnologie
	<input type="checkbox"/> Beratung	<input type="checkbox"/> Beratung	<input type="checkbox"/> Beratung
	<input type="checkbox"/> Organisation	<input type="checkbox"/> Organisation	<input type="checkbox"/> Organisation
	<input type="checkbox"/> Administration	<input type="checkbox"/> Administration	<input type="checkbox"/> Administration
	<input type="checkbox"/> Produktmanagement	<input type="checkbox"/> Produktmanagement	<input type="checkbox"/> Produktmanagement
	<input type="checkbox"/> Logistik	<input type="checkbox"/> Logistik	<input type="checkbox"/> Logistik

7838471727

Dokumentation mechatronischer Produkte

Seite 2 / 17

Bitte nennen Sie die Aufgabenfelder Ihrer Abteilung, falls die Liste auf der vorherigen Seite nicht ausreicht, z.B. wenn die Tätigkeitsfelder andere Grenzbereiche einschließen.

1.2.3 Welche sind Ihre Aufgaben in der Abteilung?
(Mehrfach ankreuzen ist möglich)

Hier werden Aufgabenbereiche genannt, die unmittelbar zum Produktlebenszyklus (PLZ) beitragen. Bitte kreuzen Sie an, wenn Ihre Aufgaben zu den nebenan genannten Tätigkeiten eindeutig zugeordnet werden können, sonst füllen Sie unten bzw auf der nächsten Seite das freie Feld aus.

	Mechanik	E/E	SW
(1) Produktidee Patentausswertung Erstellen von Studien Markstudien Abschätzen des Marktpotentials Kundenanforderungen feststellen Marketingkonzept erarbeiten	<input type="checkbox"/> (1)	<input type="checkbox"/> (1)	<input type="checkbox"/> (1)
(2) Konzeptarbeit Marktbarkeitsstudien durchführen Anforderungen erstellen Produktkonzept entwickeln Funktionskonzept entwickeln Physikplanung durchführen Qualitätssicherungskonzept Verpackungskonzept	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (2)
(3) Entwicklung Funktionspläne erstellen Einheitspläne erstellen Detailzeichnungen erarbeiten Funktionsmuster erstellen Produktstruktur festlegen Kodierung / Implementierung Integration / Systemtest Zuverlässigkeitsuntersuchungen Fertigungsprozesse planen	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (3)
(4) Prototypenphase Versuchsmodelle herstellen Fertigungsunterlagen erstellen Design-Review durchführen Handbücher erstellen Beschaffung/Lieferbarkeit Risikobewertung Verkaufsfertigkeiten prüfen Feldproben durchführen Funktionsprüfungen durchführen Überarbeitung der Fertigungsunterlagen Zulassungsprüfungen durchführen Prototypenprüfungen durchführen Serienfertigung freigeben Lieferantenfreigabe	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (4)
(5) Produktion Materialfluss Einzelteilfertigung durchführen Qualitätskontrolle und -auswertung Montage durchführen Prüfungen durchführen	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (5)
(6) Instandhaltung Serviceleistungen erbringen Produktbetreuung Einarbeitung von Produktideen Wartung Reparaturen und Austausch Ersatzteillieferungen Lieferstatistik	<input type="checkbox"/> (6)	<input type="checkbox"/> (6)	<input type="checkbox"/> (6)
(7) Entsorgung Recycling & Entsorgung Abbau und Demontage	<input type="checkbox"/> (7)	<input type="checkbox"/> (7)	<input type="checkbox"/> (7)

5520471723

4667471724

Dokumentation mechanischer Produkte Seite 3 / 17

Hier werden die physischen Aufgabenbereiche genannt, die den PLZ unterstützen aber nicht direkt zu den zuvor genannten Aufgaben zugeordnet werden können. Bitte nennen Sie Ihre Aufgabe in freien Feld.

	Mechanik	EE	SW
9) Unterstützende Einheiten Informationstechnologie Dokumentation Organisation Dienstleistung Administrative Bereiche Logistik Vertrieb Produktionsmanagement			

2. Technische Dokumentation

Hinweis: Alle Kunden (bzw. Bezeichnung "Kundenspezifisch") gelten für die firmeninternen Dienstleistungs-Abteilungen andere Abteilungen des Unternehmens als Kunde.

2.1 Beschreibung der Dokumente

2.1.1 Bitte beantworten Sie die 4 Fragen in den Spalten entsprechend der links aufgeführten Dokumententypen. Beachten Sie dabei, nur die für Sie relevanten Felder auszufüllen; diese haben Sie in der vorangehenden Frage, 1.2.2, beantwortet. Benutzen Sie dabei für die "Unterstützende Einheiten" die Zusatzkriterien auf Seite 8.

	1) Ist die Erstellung des Dokuments in Ihrer Abteilung?	2) Nach Wunsch (z.B. zur Prozessunterstützung oder extern)	3) Welche externen Einheiten werden an der Erstellung von Dokumenten mit?	4) Welchen externen Einheiten werden die Dokumente zur Verfügung gestellt?	5) Kreuzen Sie bitte an, wenn der Zweck der Dokumentation zutrifft:
			(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anderer Standort (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anderer Standort (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Archivierung (2) Kommunikation (3) Änderungsmanagement (4) Qualitätsmanagement (5) Einhalten von Regularien
Marketing / Marktforschung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Verkauf/Vertrieb	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Produktionsentwicklung					
Laufzeit	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Fähigkeit	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Berechnungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Berichte	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Erklärte	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):

7189471726

Dokumentation mechanischer Produkte Seite 4 / 17

	1) Ist die Erstellung des Dokuments in Ihrer Abteilung?	2) Nach Wunsch (z.B. zur Prozessunterstützung oder extern)	3) Welche externen Einheiten werden an der Erstellung von Dokumenten mit?	4) Welchen externen Einheiten werden die Dokumente zur Verfügung gestellt?	5) Kreuzen Sie bitte an, wenn der Zweck der Dokumentation zutrifft:
			(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anderer Standort (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anderer Standort (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Archivierung (2) Kommunikation (3) Änderungsmanagement (4) Qualitätsmanagement (5) Einhalten von Regularien
Produktionsentwicklung					
3D-CAD	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Technische Zeichnungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Stücklisten	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Prüfkosten	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Vielnormen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Technische Anweisungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Software-Dokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Prüfplanung & -entwicklung sowie Beschaffung					
Arbeitspläne	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Fertigungsmittel	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Lagerung & Transport	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):
Aufbau- und Montagepläne für Einrichtungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5) <input type="checkbox"/> (6) Anders (bitte benennen):

0953471728		Seite 5 / 17			
Dokumentation mechanischer Produkte					
2.1.1 Fortsetzung Bitte beantworten Sie die Fragen in den Spalten entsprechend der unten aufgeführten Dokumententypen.					
	ist die Erstellung des Dokuments in Ihrer Abteilung:	Welchen externen Einheiten werden an der Erstellung von Dokumenten mit?	Welchen externen Einheiten werden die Dokumente zur Verfügung gestellt?	Kreuzen Sie bitte an, wenn der Zweck der Dokumentation zutrifft:	
	(1) Pflicht (Pflichten oder Normen, wozu intern oder extern)	(2) Wunsch (z.B. zur Projektunterstützung)	(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anbieter/Standard (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anbieter/Standard (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Archivierung (2) Kommunikation (3) Änderungsmanagement (4) Qualitätsmanagement (5) Einhalten von Regularien
Produktion/Herstellung	Fertigung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Prüfungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Sicherheits-technik	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Aufstellungs-pläne für Einrichtungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
Montage & Inbetriebnahme	Montage	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Inbetriebnahme	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Betriebsanleitungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
Techn. Unterstützung/Wartung	Instandhaltung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Betriebsdokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Schnittstellen dokumentieren	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Umweltschutz	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	Entsorgungsdokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):

1621471721		Seite 6 / 17			
Dokumentation mechanischer Produkte					
2.1.1 Fortsetzung Falls Sie in 1.2 "Interaktierende Einheiten" angegeben haben oder die bisher genannten Dokumententypen nicht zureichen, füllen Sie bitte das obige Zusatzfeld aus.					
	ist die Erstellung des Dokuments in Ihrer Abteilung:	Welchen externen Einheiten werden an der Erstellung von Dokumenten mit?	Welchen externen Einheiten werden die Dokumente zur Verfügung gestellt?	Kreuzen Sie bitte an, wenn der Zweck der Dokumentation zutrifft:	
	(1) Pflicht (Pflichten oder Normen, wozu intern oder extern)	(2) Wunsch (z.B. zur Projektunterstützung)	(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anbieter/Standard (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Entwicklungspartner (2) Zulieferer (3) Dienstleister (4) Anbieter/Standard (5) Kunde (6) Servicepartner	(1) Archivierung (2) Kommunikation (3) Änderungsmanagement (4) Qualitätsmanagement (5) Einhalten von Regularien
Zusatzfeld	DK. 1	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 2	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 3	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 4	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 5	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
Zusatzfeld	DK. 1	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 2	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 3	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 4	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):
	DK. 5	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 Andere (bitte benennen):	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Andere (bitte benennen):

6105471723

Dokumentation mechatronischer Produkte Seite 7 / 17

2.1.2 Welche Ausgabeformate werden in Ihren Prozessen erzeugt?
(Mehrfach ankreuzen möglich)

☐ Ausgedruckte Dokumente (e.g. Papier, PDF) ☐ Digitale Leseformate (e.g. HTML)

☐ Zeichnungen (2D) ☐ Visualisierungsformate (3D)

☐ Office Dokumente (Word/Excel/Powerpoint) ☐ Animationen

☐ Andere (bitte nennen):

2.1.3 Erstellen Sie kundenspezifische Dokumente?
☐ Ja ☐ Nein

2.1.4 Welche Kundendienstleistungen im Bereich der Dokumentation planen Sie, zukünftig anzubieten?
(Mehrfach ankreuzen möglich)

☐ Multimediale Dokumente zur Verfügung stellen

☐ Aufbau interaktiver Informationsdatenbanken

☐ Automatisierte Übernahme von Daten und regelmäßigen Änderungsmanagement

☐ Beratung im Rahmen der Technischen Dokumentation

☐ Einbindung der Kunden in den Dokumentationsprozess

☐ Schnellere Initiierung der Dokumentationsprozesse

☐ Andere (bitte nennen):

2.2 Beschreibung der Prozesse

2.2.1 Stimmen Sie folgenden Aussagen in Bezug auf Ihre Dokumentationsprozesse zu?

Die benötigten Daten werden zentral gespeichert. ☐ Ja ☐ Nein

Die benötigten Daten sind standortübergreifend verfügbar. ☐ Ja ☐ Nein

Es ist die Neugenerierung von bereits verfügbaren Daten nötig. ☐ Ja ☐ Nein

Die Neugenerierung von bereits verfügbaren Daten wird häufig durchgeführt. ☐ Ja ☐ Nein

Es sind aufwendige Datenkonvertierungen nötig. ☐ Ja ☐ Nein

Es sind häufig aufwendige Datenkonvertierungen erforderlich. ☐ Ja ☐ Nein

Es werden Dokumente -durch Nutzung derselben Datenquelle- in unterschiedlichen Formaten erzeugt (HTML, PDF). ☐ Ja ☐ Nein

Es werden identische Dokumente in verschiedenen Sprachen erzeugt. ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, kreuzen Sie bitte unten an, in wie vielen Sprachen die Dokumente ausgeführt werden:
☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ mehr als 10

Es werden sprachspezifische Inhalte automatisiert erzeugt. ☐ Ja ☐ Nein

Es werden dynamische Inhalte verwendet. ☐ Ja ☐ Nein

Dynamische Inhalte fließen in die Dokumente automatisch ein. ☐ Ja ☐ Nein

2.3 Datenintegrität

2.3.1 Verfolgt Ihr Unternehmen einen Produkt-Lebenszyklus Ansatz?
☐ Ja ☐ Nein

2.3.2 Wie greifen Sie auf Informationen/Daten für die Technische Produktdokumentations-Prozesse zu?
(Mehrfach ankreuzen möglich)

	Mechanik	EE	SW
<input type="checkbox"/> Datenmanagement System	<input type="checkbox"/> Datenmanagement System	<input type="checkbox"/> Datenmanagement System	<input type="checkbox"/> Datenmanagement System
<input type="checkbox"/> Zentraler Server/ File System	<input type="checkbox"/> Zentraler Server/ File System	<input type="checkbox"/> Zentraler Server/ File System	<input type="checkbox"/> Zentraler Server/ File System
<input type="checkbox"/> Email / Telefonate	<input type="checkbox"/> Email / Telefonate	<input type="checkbox"/> Email / Telefonate	<input type="checkbox"/> Email / Telefonate
<input type="checkbox"/> Papierdokumente	<input type="checkbox"/> Papierdokumente	<input type="checkbox"/> Papierdokumente	<input type="checkbox"/> Papierdokumente

9259471726

Dokumentation mechatronischer Produkte Seite 8 / 17

Bitte beantworten Sie die Fragen von 2.3.3. bis 2.3.6. in Bezug auf die VIER Informationsclustern, die in BLAUEN Spalten beschrieben werden: Z.B für die Mechanik-Abteilung

* beschreiben Daten aus "internen disziplinspezifischen Bereichen", Daten aus der Mechanik Abteilung

ODER

* Daten aus "externen interdisziplinären Bereichen", Daten, die von einem Elektrik-Zulieferanten geliefert werden.

USW

	Daten aus internen Abteilungen (disziplinspezifische Bereiche)	Daten aus internen Abteilungen (interdisziplinäre Bereiche)	Daten aus externen Erstellern (disziplinspezifische Bereiche)	Daten aus externen Erstellern (interdisziplinäre Bereiche)
2.3.3 Wie häufig werden Informationen in Ihren Dokumenten aktualisiert? (Mehrfach ankreuzen möglich)	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> wenn nötig <input type="checkbox"/> wenn es der Kunde will <input type="checkbox"/> bei jeder neuen Version <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> wenn nötig <input type="checkbox"/> wenn es der Kunde will <input type="checkbox"/> bei jeder neuen Version <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> wenn nötig <input type="checkbox"/> wenn es der Kunde will <input type="checkbox"/> bei jeder neuen Version <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> wenn nötig <input type="checkbox"/> wenn es der Kunde will <input type="checkbox"/> bei jeder neuen Version <input type="checkbox"/> keine Angabe
2.3.4 Können durch die Änderungen bei der momentanen Organisation der Dokumentation veraltete oder inkonsistente Dokumentationen entstehen?	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> selten <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> öfters <input type="checkbox"/> in der Regel <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> selten <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> öfters <input type="checkbox"/> in der Regel <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> selten <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> öfters <input type="checkbox"/> in der Regel <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar nicht <input type="checkbox"/> selten <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> öfters <input type="checkbox"/> in der Regel <input type="checkbox"/> keine Angabe
2.3.5 Wie schätzen Sie den Aufwand für die Änderungsprozesse bestehender Inhalte ein? (Beantworten Sie bitte in Bezug auf das Änderungsmanagement vor der Freigabe eines Dokumentes.)	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe
2.3.6 Wie schätzen Sie den Aufwand für die Aktualisierung bestehender Dokumente ein? (Beantworten Sie bitte in Bezug auf die Aktualisierung der Inhalte nach der Freigabe eines Dokumentes.)	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe	<input type="checkbox"/> gar kein <input type="checkbox"/> geringfügig <input type="checkbox"/> angemessen <input type="checkbox"/> aufwendig <input type="checkbox"/> sehr aufwendig <input type="checkbox"/> keine Angabe

2808471729

Dokumentation mechatronischer Produkte Seite 9 / 17

2.4 Prozessintegrität

2.4.1 Welche der folgenden Aussagen treffen bezüglich der Erstellung von Dokumenten in Ihrer Abteilung zu? (Mehrfach ankreuzen möglich)

☐ Es existieren Arbeitsanweisungen zur Erstellung von Dokumenten.
☐ Es existiert ein Ablaufschema zur Erstellung von Dokumenten.
☐ Bestimmte Normen & Richtlinien werden berücksichtigt, um die Prozesse zu erstellen.
☐ Es wird ad-hoc entschieden, wie man mit dem speziellen Fall umgeht.

2.4.2 Welche der folgenden organisatorischen Einheiten sind für die Planung und Organisation der Dokumentationsprozesse zuständig?

(Bitte kreuzen Sie an, wenn eine oder mehrere Abteilungen für die Dokumentation zu den relevanten gemeinsamen organisatorischen Einheiten eindeutig zugeordnet werden können. Falls eine Aufteilung der Zuständigkeit vorliegt, ist mehrfach ankreuzen möglich, sonst tragen Sie unten im freien Feld Ihre Antwort ein. Z.B. können für die Dokumentation im Produktdesign Mechanik und Elektrik zuständig sein, dagegen für Marketing die "Zentrale Abteilung für Dokumentation".)

	Zentrale Abteilung für Dokumentation (1)	Mechanik (2)	E/E (3)	SW (4)
Marketing/Marktforschung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Outsourcing bzgl. Dokumentation	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Produktdesign & -entwicklung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Prozessplanung & -entwicklung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Beschaffung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Produktion / Dienstleistung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Verkauf und Vertrieb	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Montage und Inbetriebnahme	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Tech. Unterstützung & Wartung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

2.4.3 Sind die Abläufe der TPD in Ihrem Unternehmen in Prozessketten abgebildet? ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, 2.4.4 Sind diese Prozessketten innerhalb der IT-Umgebung abgebildet und umgesetzt? ☐ Ja ☐ Nein

2.4.5 Wie hoch schätzen Sie den Anteil der Prozessketten ein, die in Ihrer IT-Systemumgebung abgebildet und integriert sind?

☐ weniger als 5% ☐ 5%-20% ☐ 20%-50% ☐ 50%-80% ☐ 80%-95% ☐ mehr als 95%

2.4.8 Stimmen Sie folgenden Aussagen in Bezug auf Ihre Dokumentationsprozesse zu?

Minderwertige Informationsqualität beeinträchtigt...

☐ die Leistungsfähigkeit von Unternehmen. ☐ Ja ☐ Nein
☐ die Wiederverwendung von Informationen. ☐ Ja ☐ Nein
☐ die Außenwirkung des Unternehmens. ☐ Ja ☐ Nein

2.4.7 Wie bewerten Sie die (im Unternehmen) zur Verfügung stehenden IT-Werkzeuge zur Implementierung und Nutzung Ihrer Prozessketten? (Bewertung nach Schulnoten: 1 = sehr gut, 6 = schlecht)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

2.4.8 Falls die IT-Unterstützung nicht ausreichend ist, was sind die Gründe dafür? (Mehrfach ankreuzen möglich)

☐ Entsprechende Systeme sind unbekannt
☐ Am Markt verfügbare Lösungen (Software) entspricht nicht den eigenen Anforderungen
☐ Fehlende Verfügbarkeit eines entsprechenden IT-Budget
☐ Hoher Migrationaufwand
☐ Bestehende Systeme unterstützen nicht die verteilte Standorte / dezentrale Organisation
☐ Die Bedienbarkeit bestehender Systeme ist nicht ausgereift

2.4.9 Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

	stimmte vollkommen zu	stimmte weitgehend zu	stimmte teilweise zu	stimmte nicht zu	keine Angabe
Jede Dokumentationsaufgabe ist für uns ein neues Projekt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jede Dokumentationsaufgabe erfolgt in definierten Prozessschritten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dokumentationsprozesse werden von unserer PDMP/M-Umgebung unterstützt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.4.10 Wie hoch schätzen Sie den Automatisierungsgrad Ihrer TPD Prozesse ein?

☐ keine ☐ nicht ausreichend ☐ mittel ☐ weitestgehend ☐ voll automatisiert ☐ keine Angabe

0389471721

Dokumentation mechatronischer Produkte Seite 10 / 17

2.4.11 In der Abbildung ist ein generischer Dokumentationsprozess abgebildet. Bitte bewerten Sie für Ihre Abteilung, wie gut die Abläufe aus der Sicht der Beteiligten funktionieren. (Bewertung nach Schulnoten: 1 = sehr gut, 6 = schlecht)

Folgende Frage bitte nur beantworten, wenn es zutrifft, z.B. erst in der zweiten Spalte "Produktentwicklung" i.d.R. mit der Erstellung des Inhalts beschäftigt, während die dazu zugehörige übergeordnete Abteilung "Produktentwicklung" den Prozess i.d.R. von Anfang bis Ende begleitet.

Prozesskette:

- Planung der Dokumentation
- Erstellung des Inhalts
- Revision
- Freigabe
- Übersetzung des Dokuments
- Verifizierung des Dokuments
- Wartung und Aktualisierung

Legende:

- 1. Zielgruppen definieren, Bestimmung des Formats, Bestimmung von Sprachversionen und der Entwicklungsumgebung
- 2. Bestimmung der Dokumentenstruktur, Bestimmung von zu verwendenden Inhalten und neu zu erstellenden Inhalten, Integration von Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten
- 3. Prüfen und Genehmigen, Überprüfen von Änderungen
- 4. Übersetzung, Erstellen und Überprüfen der Übersetzung
- 5. Verifizierung des Dokuments in unterschiedlichen Formaten
- 6. Erstellen von Änderungen nach der Produktion, Ausstellen von aktualisierten Inhalten

Bewertungstabelle:

	1	2	3	4	5	6
I. Anforderungen spezifizieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Planung der Dokumentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Zielgruppen definieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ausgabeformat bestimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Sprachversionen bestimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Rollen und Zuständigkeiten verteilen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Entwicklungsumgebung auswählen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Erstellung des Inhalts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Dokumentenstruktur bestimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Inhaltsvorgabere Inhalte bestimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Neue Inhalte bestimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Zuständigkeiten bestimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Revisionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Überprüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Genehmigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Änderungen einarbeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Freigabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Übersetzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Übersetzen der Inhalte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Übersetzung des Dokuments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Überprüfen der Übersetzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Freigabe der Übersetzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Verifizierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Verifizierung des Dokuments in unterschiedlichen Formaten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Verteilung an die Zielgruppe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Wartung und Aktualisierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Erstellen von Änderungen nach der Produktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ausstellen von aktualisierten Inhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6932471721
Dokumentation mechatronischer Produkte
Seite 11/17

2.4.12 In welchen der dargestellten Prozessschritte sehen Sie Optimierungspotenziale zur TPD?

Optimierung der Abläufe ist erforderlich

Wir planen eine Neugestaltung in diesem Prozess

Wir planen eine IT-gestützte Implementierung

I. Planung der Dokumentationen

- Zielgruppe definieren
- Bestimmung des Formats
- Bestimmung von Sprachversionen und der Entwicklungsumgebung

II. Erstellung des Inhalts

- Bestimmung der Dokumentenstruktur
- Bestimmung von zu verwendenden und neu zu erstellenden Inhalten
- Integration von Zuleisten und Dienstleistungen

III. Freigabe

- Prüfen und Genehmigen
- Durchführung von Änderungen

IV. Übersetzung

- Übersetzung
- Einlesen und Überprüfen der Übersetzung

V. Veröffentlichung des Dokuments

- Veröffentlichung des Dokuments in unterschiedlichen Formaten

VI. Wartung und Aktualisierung

- Einarbeiten von Änderungen nach der Produktion
- Auslesen von aktualisierten Inhalten

	Optimierung der Abläufe ist erforderlich	Wir planen eine Neugestaltung in diesem Prozess	Wir planen eine IT-gestützte Implementierung
I. Planung der Dokumentationen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Zielgruppe definieren	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Bestimmung des Formats	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Bestimmung von Sprachversionen und der Entwicklungsumgebung	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
II. Erstellung des Inhalts	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Bestimmung der Dokumentenstruktur	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Bestimmung von zu verwendenden und neu zu erstellenden Inhalten	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Integration von Zuleisten und Dienstleistungen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
III. Freigabe	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Prüfen und Genehmigen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Durchführung von Änderungen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
IV. Übersetzung	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Übersetzung	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Einlesen und Überprüfen der Übersetzung	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
V. Veröffentlichung des Dokuments	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Veröffentlichung des Dokuments in unterschiedlichen Formaten	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
VI. Wartung und Aktualisierung	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Einarbeiten von Änderungen nach der Produktion	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Auslesen von aktualisierten Inhalten	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein

6070471724
Dokumentation mechatronischer Produkte
Seite 12/17

2.4.13 Auf der vorherigen Seite ist ein generischer Dokumentationsprozess abgebildet. Bitte geben Sie unten an, wie häufig folgende Probleme in der o.g. Prozesses auftreten

Problem	gar nicht	selten	kommt vor	ofters	immer
Inkonsistente Daten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktionsstille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erhöhte Servicekosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liefer- bzw. Zahlungsverzögerungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelnde Kompatibilität zu aktuellen PDM-Strategien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelnde Rückverfolgbarkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.4.14 Die folgenden Abbildungen stellen eine Reifegradkette für die Dokumentationsprozesse dar. Dabei werden die Entwicklungsstufen in 4 Ebenen gegliedert. Bitte beantworten Sie folgende Fragen zur Dimensionierung und:

Ad-hoc

- Keine formale Prozesse zur Dokumentation
- Aktiven sind verantwortlich für die Erstellung des Inhalts und Bestimmung der Dokumentenstruktur
- Manuelle Prozesse für Freigabe

Strukturiert

- Formale Prozesse für die Verwaltung des Dokumentationsprozesses
- Mehrere Akteure erstellen und aktualisieren Inhalte
- Manuelle Prozesse für Freigabe

Gesteuert

- Kollaborative Prozesse zur Verwaltung des Dokumentationsprozesses
- Mehrere Akteure erstellen und aktualisieren Inhalte
- Manuelle Prozesse für Freigabe

Fortgeschritten

- Dokumentationsinhalte und -prozesse sind integriert mit der Konstruktion und Fertigung
- Produktinformation wird unmittelbar in die Dokumente eingebunden
- Dokumente werden dynamisch anhand der Produktkonfiguration, zusammengefasst

Wie sehen Sie Ihre eigenen Dokumentationsprozesse?

☐ Ebene 1
☐ Ebene 2
☐ Ebene 3
☐ Ebene 4

Nach welcher Stufe möchten Sie zukünftig (5-10 Jahren) Ihre Prozesse gestalten?

☐ Ebene 1
☐ Ebene 2
☐ Ebene 3
☐ Ebene 4

Welche Ebene stellt aus Ihrer Sicht ein ideales Zielmodell dar?

☐ Ebene 1
☐ Ebene 2
☐ Ebene 3
☐ Ebene 4

2704471724

Seite 13 / 17

2.5 Anforderungen durch Mechanik

2.5.1 Konnten Sie in den letzten Jahren eine Steigerung der Interdisziplinarität in der TPD feststellen?

☐ Ja ☐ Nein

2.5.2 Welche zusätzlichen Disziplinen sind nun in Ihren Dokumentationsprozessen zu berücksichtigen? (Mehrfach ankreuzen möglich)

☐ Mechanik ☐ E/E ☐ SW

2.5.3 In Bezug auf Mechanik kreuzen Sie im Folgenden das Zutreffende an.

Bitte beantworten Sie die 4 Fragen in den Spalten entsprechend der links aufgeführten Dokumententypen. Beachten Sie dabei, nur die für Sie relevanten Felder auszufüllen, diese haben Sie in den vorangehenden Frage 1.2.2 (s. Seite 1) und 2.11 (s. Seiten 3 bis 6) bereits beantwortet. Benutzen Sie dabei für die "Unterstützende Einheiten" die Zusatzfelder auf Seite 16

		Sind aufgrund der steigenden Interdisziplinarität die Anforderungen an die Dokumentationsprozesse gestiegen?				
		Erstellung des Dokuments im Bereich der Mechanik	Qualitätsanforderungen	Organisatorische Anforderungen	Gestaltliche Anforderungen (Nummern, Buchstaben)	Umwelt
		(1) erfordert eine Anpassung in der Ausführung (2) ist identisch mit der Ausführung				
Produktentwicklung	Marketing/Marktforschung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Verkauf/Verteilung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Produktdesign-entwicklung					
	Lastenheft	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Pflichtenheft	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
Produktentwicklung	Berechnungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Berichte	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Entwürfe	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

8748471728

Dokumentation mechatronischer Produkte

Seite 14 / 17

2.5.3 Fortsetzung: In Bezug auf Mechanik kreuzen Sie im Folgenden das Zutreffende an.

		Sind aufgrund der steigenden Interdisziplinarität die Anforderungen an die Dokumentationsprozesse gestiegen?				
		Erstellung des Dokuments im Bereich der Mechanik	Qualitätsanforderungen	Organisatorische Anforderungen	Gestaltliche Anforderungen (Nummern, Buchstaben)	Umwelt
		(1) erfordert eine Anpassung in der Ausführung (2) ist identisch mit der Ausführung				
Produktentwicklung	3D-CAD	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Technische Zeichnungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Stücklisten	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Prüfvorgaben	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Werknormen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Technische Anweisungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Software-Dokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
Produktentwicklung	Prozessplanung & -entwicklung sowie Beschaffung					
	Arbeitspläne	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Fertigungsmittel	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Lagerung & Transport	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
Produktentwicklung	Aufstellungspläne für Einrichtungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

4874471724

Dokumentation mechatronischer Produkte

Seite 15 / 17

2.5.3 Fortsetzung: In Bezug auf Mechatronik kreuzen Sie im Folgenden das Zutreffende an.

Sind aufgrund der steigenden Interdisziplinarität die Anforderungen an die Dokumentationsprozesse gestiegen?

Produktions-/Dienstleistung		Erstellung des Dokuments im Bereich der Mechatronik		Qualitätsanforderungen	Organisatorische Anforderungen	Gesellschaftliche Anforderungen (Normen, Richtlinien)	Umwelt
		(1) erfordert eine Anpassung in der Ausführung	(2) ist identisch mit der Ausführung				
Produktions-/Dienstleistung	Fertigung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Prüfungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Sicherheitstechnik	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Ersatzteil-Listen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

Montage & Inbetriebnahme

Montage & Inbetriebnahme	Montage	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Inbetriebnahme	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Betriebsanleitungen	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

Tech. Unterstützung & Wartung

Tech. Unterstützung & Wartung	Instandhaltung	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Betriebsdokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Schnittstellendokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Umweltschutz	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Entsorgungsdokumentation	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

8285471724

Dokumentation mechatronischer Produkte

Seite 16 / 17

2.5.3 Fortsetzung: Fortsetzung: Falls Sie in 1.1.2 "Unterstützende Einheiten" angegeben haben oder die bisher genannten Dokumentarten nicht zutreffen, füllen Sie bitte das/die Zusatzfeld(er) aus.

Sind aufgrund der steigenden Interdisziplinarität die Anforderungen an die Dokumentationsprozesse gestiegen?

Zusatzfeld:		Erstellung des Dokuments im Bereich der Mechatronik		Qualitätsanforderungen	Organisatorische Anforderungen	Gesellschaftliche Anforderungen (Normen, Richtlinien)	Umwelt
		(1) erfordert eine Anpassung in der Ausführung	(2) ist identisch mit der Ausführung				
Bekannte Produkttypen	Dok. 1	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 2	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 3	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 4	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 5	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

Zusatzfeld:

Bekannte Produkttypen	Dok. 1	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 2	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 3	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 4	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen
	Dok. 5	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen	<input type="checkbox"/> nicht geändert <input type="checkbox"/> wenig gestiegen <input type="checkbox"/> stark gestiegen

0929471721

Dokumentation mechatronischer Produkte

Seite 17 / 17

2.5.4 Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

	stimme vollkommen zu	stimme weitgehend zu	stimme teilweise zu	stimme nicht zu	keine Angabe
Die mechatronische Produktentwicklung führt zu steigendem Kommunikationsbedarf, weil die Anzahl der beteiligten Akteure gestiegen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die mechatronische Produktentwicklung führt zu steigendem Kommunikationsbedarf, weil sie komplexere Strukturen in der Organisation erfordert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die mechatronische Produktentwicklung führt zu steigendem Dokumentationsbedarf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Notwendigkeit für IT-gestützte Dokumentationsprozesse ist aufgrund der räumlichen Verteilung der Entwicklung gestiegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Notwendigkeit für IT-gestützte Dokumentationsprozesse ist aufgrund der disziplinbezogenen Verteilung der Entwicklung gestiegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die mechatronische Produktentwicklung erfordert die Harmonisierung bestehender Versionierungsstrategien beteiligter Disziplinen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.5.5 Die Einführung von neuen und verbesserten Methoden für die Dokumentationsprozesse bergen ein hohes Potential für...

	stimme vollkommen zu	stimme weitgehend zu	stimme teilweise zu	stimme nicht zu	keine Angabe
...die Qualitätsverbesserung der Produkte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...die Kostenreduzierung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...die Zeitverkürzung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...die Erhöhung der Kundenzufriedenheit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...die Senkung der Übersetzungskosten von Dokumenten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abstimmung

